

CAIETE DE SARCINI

pentru lucrarea:

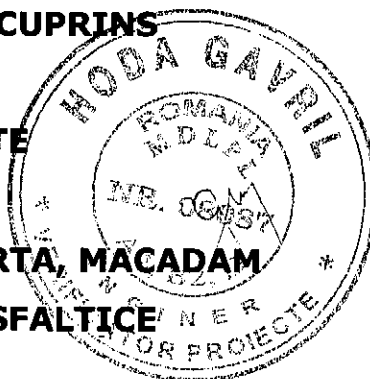
**ELABORARE PROIECT TEHNIC, DETALII DE EXECUTIE SI
CAIETE DE SARCINI PENTRU :**

**„ASFALTARE DRUM IN LOCALITATEA PERICEI L=1300m ZONA DE
PROPRIETATE ORAS SIMLEU SILVANIEI, L=580m, JUDETUL SALAJ”**

BENEFICIAR:

CUPRINS

- 1. TERASAMENTE**
- 2. BALAST**
- 3. PIATRA SPARTA, MACADAM**
- 4. STRATURI ASFALTICE**
- 5. PODETE**
- 6. BETOANE**
- 7. SEMNALIZARE RUTIERA**



- Iunie 2016 -

TERASAMENTE

1. MATERIALE FOLOSITE

1.1 PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

Terenul de fundatie si materialele din care se executa terasamentele se studiaza si se cerceteaza din punct de vedere geologic, geotehnic si hidrologic in conformitate cu STAS 1242/1-81, STAS 1242/2-74, STAS 1242/3,6,7,9-76, STAS 1242/4-75, STAS 1242/5-81, STAS 1709/1,2-90

Pentru stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice ale pamanturilor se determina:

- compozitia granulometrica conform STAS 1913/5-74 si coeficientul de neuniformitate U_n conform STAS 1243-83;
- limitele de plasticitate conform STAS 1913/4-76;
- sensibilitatea la inghet-dezghet conform STAS 1709/1/2-90;
- unghiul de frecae interioara conform STAS 8942/2-82 si coeziunea conform STAS 8942/5-75 in cazul terasamentelor care necesita verificarea stabilitatii;
- unghiul taluzului natural al materialului in stare uscata si umiditatea in stare naturala;
- umflarea libera conform STAS 1913/12-82
- continutul de saruri solubile conform STAS 7107/3-74;
- cantitatea de materiale organice conform STAS 7107/1-76;
- modulul de deformatie liniara si gradul de compresibilitate al terenului de fundatie conform STAS 8942/3-75 si STAS 8942/1-79.

Stabilirea caracteristicilor de compactare se determina prin incercarea Proctor normala in conformitate cu STAS 1913/13-83 si corespund domeniului umed al curbei Proctor.

Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 1243 - 88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelul 1.a si 1.b.

Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara sa fie luate masuri speciale.

Pamanturile prafaoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul in care conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709 / 2 - 90 privind prevenirea degradarilor provocate din inghet - dezghet.

1.2. APA DE COMPACTARE

Apa necesara compactarii rambleelor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

2. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat o incercare la 5000 mc	1913 / 5 - 86
2	Limite de plasticitate		1913 / 4 - 86
3	Coeficientul de neuniformitate		730-89
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleele din -spatele zidurilor -pamanturilor folosite la protectia rambleelor -o incercare la 1000 mc	1913 / 13 - 83
5	Umflare libera		1913 / 12 - 88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709 / 2 - 90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913 / 1 - 82

2. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

3.1. PICHETAJUL SI BORNAREA LUCRARILOR

De regula, pichetajul axului traseului este efectuat prin grija beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei, drumului cel putin cate doi reperi pe km.

Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperelor de a restabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa daca este necesar. Acestia se vor scoate in afara zonei de lucru.

Scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa.

Cu ocazia efectuarii pichetajului, vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, electrice, de telecomunicatii sau de alta natura, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora, conform documentatiilor tehnice pentru predarea terenului liber antreprenorului. Aceste lucrari se vor corela cu cele prevazute in proiect si in caz de neconcordanțe se va instiinta beneficiarul pentru a stabili sumele necesare, eventual suplimentare, fata de cele prevazute in proiect.

3.2. LUCRARI PREGATITOARE

Nu e cazul la prezenta lucrare

3.3. EXECUTIA DEBLEELOR

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfacator de catre beneficiarul lucrarii.

Aceste acceptari trebuie, in mod obligatoriu, sa fie mentionate in registrul de santier.

Sapaturile trebuie atacate frontal pe intreaga latime si, pe masura ce avanseaza, se va realiza si taluzarea, urmand pantele taluzelor mentionate pe profilele transversale.

In cazul in care terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta dorita, beneficiarul va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala investitorului. Compactarea stratului de forma va trebui sa permita atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal.

Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul il va informa pe beneficiar care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinarii taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.

Debeele ajunse la cota vor suporta o compactare de suprafata care va fi executata de asa maniera incat sa se obtina pe o adancime de 30 cm un grad de compactare de cel putin 100% Proctor normal, conform prevederilor din tabelul 4.

Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date in tabelul 3.

Tabel 3

PROFILUL	TOLERANTE ADMISE	
	Pamanturi necoezive si coezive	Material stincos
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil functie de natura rocii

In timpul executiei debleelor, antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera incat pamanturile ce urmeaza sa fie folosite in realizarea rambleelor sa nu fie degradate sau inmuiate de apele de ploaie. Va trebui, in special, sa se inceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului in lung cu conditia ca apelor de scurgere naturala sa nu se adune in acest front.

3.5 EXECUTIA RAMBLEELOR

Prescriptii generale

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare inainte ca pregatirile terenului indicate in caietul de sarcini sa fie verificate si acceptate de catre beneficiar. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu consemnata in caietul de santier.

Nu se executa lucrari de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare sau cu pamanturi inghetate.

Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul in care calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau la propunerea antreprenorului.

Compactarea rambleelor

Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute in STAS 2914-84 conform tabelului 4.

Tabel 4

ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PRESCRIE GRADUL DE COMPACTARE	PAMANTURI			
	Necoezive		Coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi- permanente	imbracaminti permanente	Imbrac. semi-perm
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de : h : $\leq 2,00$ m h : $> 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului : h : $\leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m h : $> 2,00$ m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. In deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului beneficiarului cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor fisa tehnologica cuprinzand conditiile de executie a terasamentelor stabilite, pe cate un tronson experimental, continand cel putin urmatoarele date: setul de utilaje pentru excavare, asternere, compactare; caracteristicile utilajelor de compactare (greutate, latime, presiune in pneuri, caracteristici de vibrare, etc.) grosimea stratului de pamant afinat si grosimea stratului de pamant compactat, numarul de treceri ale utilajului de compactare, viteze cu si fara vibrare; intensitatea de compactare Q/S.

In cazurile in care nu se va putea sa fie satisfacuta aceasta obligatie, grosimea straturilor succesive nu va putea depasi 20 cm dupa compactare.

Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 1% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea beneficiarului pe masura executiei in urmatoarele conditii :

a) controlul va fi strat dupa strat;

b) se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 5 care vor putea, eventual, sa fie modificate la cererea inginerului.

Tabel 5

DENUMIREA INCERCARII	FRECVENTA MINIMALA A INCERCARILOR	OBSERVATII
Incercarea Proctor	min.1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa si determinarea gradului de compactare	min.3 la 250 ml de platforma	pe strat

Laboratorul antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui, în mod obligatoriu, mentionata în registrul de santier.

4. EXECUTIA SANTURILOR SI A RIGOLELOR

Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectandu-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea platformei.

5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta în :

- verificarea trasarii si bornarii axei si amprizei platformei;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie;
- verificarea calitatii si starii pamântului utilizat;
- controlul grosimii straturilor asternute;
- controlul compactarii terasamentelor;
- controlul caracteristicilor platformei drumului;

- controlul capacitatii portante.

Verificarea trasarii axului si a amprizei drumului se va face înainte de începerea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie de sub rambleu.

Înainte de începerea executarii umpluturilor, dupa ce s-a curatat terenul, s-a îndepartat stratul vegetal si s-a compactat pamântul, se determina natura pamântului, gradul de compactare si deformabilitatea terenului de fundatie de sub rambleu.

Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificându-se si eventualele remedieri necesare.

Numarul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 încercari pentru fiecare 2000 mp de suprafete compactate.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu pârghie conform instructiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-94.

Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamânt pus în opera.

În cazul pamânturilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului atunci când acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului atunci grosimea este mai mica de 25 cm. În cazul pamânturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minimum 1000 cm³.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii în stare uscata a acestor probe cu densitate în stare uscata maxima stabilita prin încercarea Proctor Normal STAS 1913/13-83.

Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, în sectiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime.

În cazul în care valorile obtinute nu sunt corespunzatoare celor prevazute în tabelul 4 se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului urmator atât timp cât rezultatele verficarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila. Aceste date se urmaresc de catre beneficiar si se înscriu în cartea tehnica a drumului.

Portiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv cu penetrometrul sau cu deflectometru cu pârghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului.

Controlul caracteristicilor patului drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta în verificarea gradului de compactare, verificarea elementelor geometrice, verificarea topografica a nivelmentului si determinarea deformabilitatii cu ajutorul deflectometru cu pârghie sau a Dynatestului sau a altor metode agrementate, la nivelul patului drumului. Tolerantele de nivelment admisibile impuse pentru patul drumului sunt $\pm 0,05$ m fata de prevederile proiectului. Controlul topografic al nivelmentului va fi facut pe profile din 20 în 20m

Deformabilitatea platformei drumului este stabilita prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie. La nivelul platformei (patului) se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 100 KN are valori mai mari decât cea admisa conform tabel 8.

Tabel 8

TIPUL DE PAMANT CONFORM STAS 1243-88	VALOAREA ADMISIBILĂ A DEFORMATIEI ELASTICE 1/100 mm
Nisip prafos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, pra	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

7. RECEPTIA LUCRARII

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executie (receptii pe faze de executie) unei receptii la terminarea terasamentelor si unei receptii finale.

7.1. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

- în cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini.

- în urma verificarilor se încheie proces verbal de receptie pe faze, în care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze se efectueaza de catre beneficiar si antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei trebuie sa poarte ambele semnături.

Receptia pe faze se va face în mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii :

- trasarea si sablonarea lucrarii;
- terminarea lucrarilor pregatitoare, inclusiv decaparea stratului vegetal;
- pregatirea terenului de fundatie de sub rambleu;
- terminarea terasamentelor la nivelul patului drumului.

Lucrarile nu se vor receptiona daca :

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului cât si e fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de receptie pe faze);
- lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare;
- nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei ;
- se observa fenomene de instabilitate, începuturi de crapaturi în corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor, etc.
- nu este asigurata capacitatea portanta la nivelul patului drumului.

7.2. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea terasamentelor se efectueaza odata cu receptia sectorului de drum terminat, verificându-se :

- concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, a caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie
- natura pamântului din corpul drumului si din terenul de sub rambleu, concordanta gradului de compactare si a capacitatii portante realizate, cu prevederile caietului de sarcini
- starea de stabilitate, îndepartarea apelor, starea taluzurilor.

Defectiunile se vor consemna si se va stabili modul si termenul de remediere.

7.3. RECEPTIA FINALA

La receptia finala a lucrarii se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garantie si daca acestea au fost întretinute corespunzator.

CAIET DE SARCINI NR. 2

FUNDATIE DIN BALAST

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia stratului de fundatie din balast prevazut la sistemul rutier si pe zona de acostamente.

1.2. El cuprinde conditiile tehnice de executie si de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca materialele folosite si stratului realizat.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect. In zonele cu burdusiri unde este nevoie de refacerea sistemului rutier se prevede un strat suplimentar de balast de 20 cm grosime.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

C A P I T O L U L I

MATERIALE

Se vor respecta prevederile SR EN 13242+A1:2008 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în ingineria civila si în constructii de drumuri.

ART.3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast cu granula maxima de 63 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamânt, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (SR EN 13242+A1:2008).

3.3. *Balastul pentru a fi folosit in stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile aratate in tabelul 1.*

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE FUNDATII RUTIE
Sort	0-63
Continutul de fractiuni, %	Conform tabel 14 - SR EN 13242+A1:2008
Granulozitate	Conform fig. 2 - SR EN 13242+A1:2008
Coeficient de neuniformitate (Un), min	15
Echivalent de nisip (EN) min	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	50

3.4. Agregatul se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

3.5. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.6. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

3.7. In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea balasturilor.

3.8. In cazul in care la verificarea calitatii balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1, aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

3.9. Balastul din acostamente poate fi inlocuit si cu piatra sparta daca in zona este mai facila aprovizionarea acesteia.

ART.4. APA

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

ART.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 2.

Tabel 2

	Actiunea,procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 13242+A1:2008
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	4606-80
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	4606-80
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort)	-	730-89

C A P I T O L U L II

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Inainte de inceperea lucrarilor executantul este obligat sa execute un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de eel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditiile de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare Proctor normal de 100%, conform STAS 2914-84.

ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

du ef = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cm³

W ef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{\text{d.u.ef.}}{\text{du max.pM}} \times 100$$

CAPITOLUL III

PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

ART.8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii.

8.4. In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare. Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspândire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafata corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Inginerului proiectant ", efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

grosimea optima a stratului de balast pus in opera;

-conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volum balast pus in opera in unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat in mc

S = suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul când se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

9.3. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

ART.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

10.1. Pe terasamentul(stratul suport) receptionat se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental. Balastul se va pune in opera in straturi de maxim 30 cm grosime.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.

10.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumezirea locala.

10.3. Compactarea straturilor de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurându-se si masurile de evacuare a apelor .

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau rămân dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia din balast inghetat.

10.7. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojhita de gheata.

ART.11.CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 3 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 3

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	Zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp	1913/15-75

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie conform "Instruciunilor tehnice departamenteale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie - indicativ CD 31-94.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat - grad de compactare, capacitate portanta.

- CAPITOLUL IV

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast este cea din proiect.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

12.2. Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi in puncte izolate de +/- 10 mm.

ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast trebuie compactat pâna la realizarea gradului de compactare de 100% Proctor Modificat in cel putin 95% din punctele de masurare si de 98% in toate punctele masurate pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca deformatiile elastice inregistrate (CD 31-2001) sunt mai mici decât valoarea admisibila care este conform Tabelului 4.

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast

Tabel 4

Grosimea stratului de fundatie din balast h.cm	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma conf. STAS 12253-84	Pamânturi de tipul conf. STAS 1243-88		
		Nisip prafos Nisip argilos	Praf nisipos Praf argilos Praf	Argila Argila nisipoasa Argila prafoasa
15	140	210	225	250
20	130	180	195	210
25	120	160	175	190

NOTA: 1. Valorile d.adm. sunt determinate pentru balasturi de tip 2, 3 si 4, având E def. = 600-700 daN/cm² conform instructiunilor PD 177-76 respectiv E el.= 2000-2300 daN/cm², conform instructiunilor CD 152-85

2. Pentru balasturi de tip 1, 5 si 6 având E def. = 450-550 daN/cm², respectiv E el. = 1500-1800 daN/cm², valorile d.adm., date in tabel se sporesc cu 10%.

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

-in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

-in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decât cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

C A P I T O L U L V

- RECEPTIA LUCRARILOR

ART.15. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faze se efectueaza la terminarea executiei unui strat component si inainte de executarea unui strat component imediat superior. Cu aceasta ocazie se verifica respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si capacitatea portanta la nivelul stratului executat.

Se verifica exactitatea rezultatelor determinarilor inscrise in registrele de laborator. Se incheie proces verbal de receptie conform reglementarilor legale in vigoare specificandu-se eventualele remedieri necesare.

ART.16. RECEPTIA PRELIMINARA

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Procesul verbal de receptie preliminara".

ART.17. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a stratului de fundatie din balast va avea loc o data cu receptia finala a unui sector, terminat integral dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile prevederilor in vigoare si al prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI NR. 3

STRATURI RUTIERE DIN (PIATRA SPARTA IMPANATA), MACADAM

GENERALITATI

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia stratului de piatra sparta impanata de 18 cm grosime folosit ca strat de baza sau imbracaminte la drumuri publice si strazi.

El cuprinde conditiile tehnice de executie si calitate pe care trebuie sa le indeplineasca materialele folosite si straturile realizate.

1.2. Macadamul ordinar, conform STAS 179 - 84 este alcatuit dintr-un strat de piatra sparta monogranulara, cilindrat la uscat pana la fixare, impanat cu split sau criblura, udat si apoi din nou cilindrat pana se asigura inlestarea pietrei

1.3. Tipul de macadam ordinar se aplica pe drumuri si strazi ca strat de baza sau imbracaminte tinand seama de clasa tehnica si categoria acestora conform tabelului 1.

TIPUL MACADAMULUI	MODUL DE PENETRARE	TIPUL DE LIANT BITUMINOS	ROLUL STRATULUI	CLASA TEHNICA A DRUM. SI CATEG. TEHNICA A STRAZII
MACADAM	-	-	imbracaminte provizorie	V ptentru drumuri
ORDINAR	-	-	strat de baza *)	III pentru drumuri III pentru strazi

*) Se utilizeaza sub imbracaminti bituminoase si pavaje de piatra cioplita.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Macadamul ordinar folosit ca imbracaminte provizorie la drumurile publice se va proteja prin tratamente bituminoase conform STAS 399 - 87.

2.2. Macadamul folosit ca imbracaminte provizorie nu se prevede cu incadrari.

2.3. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologia corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executie lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

ART.3. MATERIALE GRANULARE

3.1. Materialele granulare folosite la excutia stratului de macadam sunt urmatoarele:
Macadam ordinar

- piatra sparta sort 40-63
- split, sort 8-16 sau 16-25
- savura, sort 0-8
- nisip natural 0-4

3.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet, fara urme vizibile de dezagregare fizica, chimica sau mecanica, omogen in ceea ce priveste culoarea si compozitia mineralogica, cu structura omogena si compacta.

3.3. Caracteristicile mecanice ale agregatelor, precum si continutul lor de impuritati, trebuie sa respecte prevederile din tabelele 2 si 3.

TABEL 2		
	DOMENII DE UTILIZARE	
	MACADAM ORDINAR	
	Umplerea golurilor dupa impanare	Protectie
SORTUL	0-7	3-7
GRANULOZITATE - continut de fractiuni sub 0,02 mm % pentru strat de baza pentru imbracaminte	5...15 15...30	max.5 -
CONTINUT DE IMPURITATI - corpuri straine - humus(culoarea solutiei de hidroxid de sodiu) - mica libera	nu se admit - -	nu se admit - -

AGREGATE CONCASATE - CONDITII DE ADMISIBILITATE
TABEL 3

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		
	SAVURA	CRIBLURA	PIATRA SPARTA SI SPLIT
Corpuri straine	nu se admit	nu se admit	nu se admit
Fractiuni fine (parti levigabile)	-	max 0,5 %	-
Granulozitate	conf.tabel 5	conf.tabel 5	conf. tabel 5
Aspect si forma granulelor	-	conf.tabel 5	conf. tabel 5
Rezistente la compresiune a rocii pe epruvete in stare uscata N/ mm ² min.			
- pentru strat de baza	-	-	120
- pentru imbracaminti	-	150	150
Rezistenta la sfarmare prin compresiune pe piatra sparta in stare saturata la presiune normala, % min	-	-	67
- pentru strat de baza	-	70	70
- pentru imbracaminti			
Uzura cu masina tip Los Angeles max.	-	-	25
- pentru strat de baza	-	22	25
- pentru imbracaminte			
Uzura cu masina tip Deval (coeficient de calitate) min.			
- pentru strat de baza	-	-	10
- pentru imbracaminte	-	12	12
Rezistenta la sfaramare prin soc pe piatra sparta	-	80	80
Rezistenta la inghet - dezghet			
- coeficient de gelivitate χ	-	0,3	0,3
- coeficient de inmuiere η % max.	-	25	25

Observatii: Pentru drumurile cu trafic mediu si usor rezistentele la compresiune pe epruvete pot fi micorate cu pana la 20% iar coeficientul de inmuiere poate fi de maxim 35 % .

3.4. Din punct de vedere al dimensiunilor si formelor diverselor sorturi de agregate trebuie sa indeplineasca prevederile din tabelul 4.

3.5. Caracteristicile fizice ale rocii de provenienta (densitate, densitate aparenta, compactitate, porozitate totala, absorbtie de apa gramada si volum de goluri) trebuie sa corespunda standardelor sau documentelor tehnice normative de produs in vigoare, pentru roca respectiva.

3.6. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale.

Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare cu alte sorturi.

3.7 Aprovizionarea agregatelor de la furnizor se va face dupa ce se constata ca numai dupa ce se constata ca acestea corespund conditiilor impuse de prezentul caiet de sarcini si se vor lua toate masurile necesare pentru a le feri sa se impurifice in timpul transportului.

3.8. Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului 5.

3.9. Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de lab.

GRANULOZITATEA AGREGATELOR CONDITII DE ADMISIBILITATE TABEL 4

Denumirea curenta	Sortul	Dimensiuni mm	Cantitatea de granule ce trece prin ciub		Piatra necores. dimensiuni % max	Forma
			Superior %	Inferior %		
Savura	0-8	0...8	95...100	-	-	Poliedrica raportul l:b:a min.1:0,5:0,25 b/a ≥ 0,50 c/a ≥ 0,25
Split	8-16	8...16	95...100	0...10	15	
	16-25	16...25	95...100	0...10	15	
	25-40	25...40	95...100	0...10	15	
Piatra sparta	40-63	40...63	90...100	0...10	15	Poliedrica raportul l:b:a min. 1:0,66:0,33 b/a ≥ 0,66 c/a ≥ 0,33
Criblura	3-8	3,15...8	95...100	0...10	15	
	8-16	8...16	95...100	0...10	15	
	16-25	16...25	95...100	0...10	5	

ART. 4 APA

4.1. Apa utilizata la executia straturilor de macadam ordinar poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest din urma caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in STAS 790 - 84. Metodele de determinare prin aceleasi STAS 790 - 84.

4.2. Verificarea se face la inceperea lucrarilor si se repeta ori de cate ori se observa ca se schimba caracteristicile acesteia.

4.3. In timpul utilizarii pe santier se va urmari ca apa sa nu se polueze cu detergenti, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

ART. 5. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE EXECUTIA MACADAMULUI

Controlul calitatii se face de catre antreprenor prin laboratorul sau in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 5.

TABEL 5.

Materialul	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Nisip natural	Natura minerologica	Cate o incercare ptr. fiecare sort si fractiune	o incercare la 5000 mc	4606 - 80
Nisip natural	Granulozitate	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 500 mc	4606 - 80
	Echivalent de nisip (EN)	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 200 mc	SREN13043 SREN12620
	Continut de impuritati	in cazul in care se observa prezenta lor	ori de cate ori apar factori de impurificare	4606 - 80
	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Corpuri straine	in cazul cand se observa	ori de cate ori apar factori de impurificare	-
	Fractiunea fina 0....0,09	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 500 mc	SREN13043 SREN12620
	Granulozitatea	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 500 mc	4606 - 80

Agregate concasate	Aspectul si forma granulelor	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 5000 mc	4606 - 80
	Rezistenta la sfaramare compresiune pe piatra sparta saturata la presiune normala	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 5000 mc	SREN13043 SREN12620
	Uzura cu masina tip Los Angeles	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 5000 mc	SREN13043 SREN12620
	Rezistenta la sfaramare prin soc pe piatra sparta	o incercare ptr. fiecare fractiune si sursa	o incercare la 5000 mc	SREN13043 SREN12620
	Natura minerologica	Cate o incercare ptr. fiecare sort	o incercare la 5000 mc	4606 - 80
Bitum	Examinarea datelor inscr. certif. de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Bitum	Penetratii la 25 ⁰ C	O incercare ptr. fiecare sursa	La fiecare transport inainte de descarcare in batal	754 - 86
	Punct de inmuiere	O incercare ptr. fiecare sursa	La fiecare transport inainte de descarcare in batal	754 - 86
Emulsie bituminoasa cationica	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Emulsie bituminoasa cationica	Vascozitate in E ⁰	O incercare ptr. fiecare sursa	O incercare la max 10	8877 - 72
	Stabilitate	O incercare ptr. fiecare sursa	O incercare la max 10	8877 - 72

COMPOZITIA MACADAMURILOR

ART. 6. MACADAMUL ORDINAR

Granulozitatea corturilor materiale granulare si cantitatatile orientative de materiale necesare executarii macadamului ordinar ca strat de baza sau ca imbracaminte sunt aratate in tabelul 6.

TABEL 6

Materiale	Macadam folosit la imbracaminte	Macadam folosit ca strat de baza
Piatra sparta, kg/mp	175. . . 180	140. . . 145
Split kg/mp	20. . . 24*	16. . . 20 *
Savura sau nisip kg/mp	35. . . 40**	30. . . 35 **
Nisip sau savura kg/mp	15. . . 18	15. . . 18
Apa, l/mp	30. . . 35	25. . . 30

Nota : *) Cand piatra sparta provine din roci cu densitate mijlocie (calcar, gresii, etc) consumul de split se poate reduce la 1. . 18 kg/mp si respectiv la 14...18 kg/mp micșorand-se corespunzator piatra sparta.

**) Numai savura sau numai nisip, ori dintr-un amestec in parti egale.

CONDITII TEHNICE

ART. 7. ELEMENTE GEOMETRICE

7.1 Elementele geometrice pentru straturile de macadam ordinar semipreparate sau penetrate trebuie sa respecte prevederile din tabelul 7.

TABEL 7

Elementele geometrice	Macadam ordinar		Macadam penetrat sau semipenetrat	
Grosimea in cm: - inainte de cilindrare - dupa cilindrare	10 8	12 10	3 - 9 6	8 - 9 6
Latimea	Conform prevederilor din proiect			
Pantele transversale si forma	"	"	"	"
Declivitatile in profil transversal	"	"	"	"

7.2 Grosimile din tabelul 7 si consumurile din tabelul 6 sunt orientative, la executie se va realiza grosimea prevazuta in proiect.

ART.8. ABATERILE LIMITA SI DENIVELARILE ADMISIBILE

Abaterile limita locale admise la grosime, latime si cotele profilului in lung precum si denivelarile admise in profil transversal si longitudinal sunt aratate in tabelul 8.

TABEL 8

Abatere la :	Valoarea limita admisa	
	Macadam ordinar	Macadam penetrat sau semipreparat
- grosime	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
- latime	± 5 cm	± 5 cm
- profil transversal	6 mm/m	max 15 mm sub lat. de 3 m
- profile longitudinale (deniv. sub lat de 3 m)	max. 20 mm	max. 20 mm

Nota: *) valoarea de $\pm 2,5$ cm este limita admisibila cand macadamul penetrat este folosit ca imbracaminte si este incadrat intre borduri.

Valorile inscise in acest tabel sunt valabile atat pentru straturile de macadam folosite ca strat de baza, cat si cele folosite ca imbracaminti.

EXECUTIA STRATURILOR DE MACADAM

ART. 9. PREVEDERI COMUNE

9.1. Macadamurile ordinare (si cele bituminoase) prevazute in prezentul caiet de sarcini se aplica pe straturi de fundatie si care trebuie pregatite si compactate conform caietelor de sarcini respective.

Executia straturilor de macadam va incepe numai dupa ce a fost efectuata receptia straturilor de fundatie sau a straturilor de baza de sub acestea.

9.2. Pentru o cat mai buna realizare a macadamurilor se vor executa la inceperea lucrarilor sectoare de incercare pe care urmeaza sa se stabileasca componenta atelierului de compactare, numarul optim de treceri si viteza rulourilor compactoare folosite la cilindrarea si sa se definitiveze cantitatile de materiale, cele din tabelul 6 fiind informative.

Cilindrarea trebuie efectuata ca sa se evite slabirea impanarii prin ruperea muchiilor si rotunjirii pietrelor cauzate de un numar prea mare de treceri.

9.3. Nu este permisa schimbarea de directie a compactatorului in cuprinsul sectorului care se cilindreaza. Deplasarea utilajelor va fi liniara si fara serpuiri.

9.4. Viteza rulourilor compresoare trebuie sa fie constanta si mai redusa la cilindrarea la uscat.

ART. 10. EXECUTIA MACADAMULUI ORDINAR

10.1. Pe suprafata fundatiei se aterne piatra sparta 40 - 63 in grosime cat mai uniforma folosindu - se in acest scop ca reperi benzi din agregate asternute la cota si se trece apoi la cilindrarea acesteia.

Cilindrarea pietrei sparte se va face cu compactori cu rulouri netede usoare (6 . . . 8 t) si apoi cu compactori cu rulouri netede mijlocii (10 - 14 t) pana la fixare.

Asternerea si cilindrarea pietrei sparte se face prin verificarea continua la sablon.

10.2 Urmatoarea operatie, obligatorie, este impanarea macadamului prin asternerea uniforma a splitului in minim doua reprize.

Dupa asternerea fiecarei reprize se trece de 2 - 3 ori cu compactorul cu rulouri netede, se uda cu apa si se continua cilindrarea pana la completa inlestarsa a stratului de macadam. La cilindrarea din aceasta faza se vor folosi compactori cu rulouri netede mijlocii sau grele (peste 14 t).

10.3. Dupa inlestarsa se face umplerea golurilor ramase cu savuri sau nisip asternut uniform in doua reprize stropite cu apa si cilindrare concomitent pana la fixarea definitiva.

Fixarea definitivaa macadamului se considera terminata cand tamburii unui compactor greu, cu rulouri netede nu mai lasa nici un fel de urme pe suprafata macadamului, iar mai multe pietre de aceeasi marime si natura cu piatra concasata folosita nu mai patrund in macadam si sunt sfaramate de rulouri (tamburi).

10.4. Dupa fixarea definitiva se asterne un strat de nisip grauntos din savurain grosime de 1 cm pentru protectie.

10.5 Daca macadamul este folosit ca imbracaminte, concomitent cu acesta se va executa si acostamentul pentru ca sa se realizeze o buna compactare a macadamului la margine.

ART. 11. PERIOADA DE LUCRU SI DAREA IN CIRCULATIE

11.1 Este interzisa executia macadamului ordinar pe o fundatie acoperita cu un strat de zapada sau o pojghita de gheata precum si agregatele inghetate.

11.2 Se recomanda ca, dupa executie, macadamul ordinar care serveste ca trat de baza si in special ca strat de baza sub imbracaminte bituminoasa, sa fie lasat in circulatie minim o luna de zile inainte de asternerea imbracamintei.

11.3. Pe timpul darii in circulatie a macadamului ordinar care serveste ca strat de baza, circulatia trebuie dirijata pe intreaga latime a caii, asa fel incat sa se asigure ocompactare uniforma pe toata suprafata.

11.4. Antreprenorul lucrarii va lua masuri ca macadamul ordinar neprotejat, pe tot timpul cat este supus circulatiei si pana la receptia lucrarii trebuie intretinut prin luarea urmatoarelor masuri :

- indepartarea imediata a noroiului, frunzelor, paielor;
- readucerea pe partea carosabila a savurii sau nisipului de protectie, aruncate de circulatia pe acostamente;
- repararea imediata cu split si savura a denivelarilor sau degradarilor aparute vitand-se in special stagnarea apei pe suprafata imbracamintii.

Materialul de intretinere si reparatii se asterne in grosimile necesare si se va bate cu maiul, mentinand-se in aceste conditii pana la fixare, folosindu-se de preferinta split,sortul 8 - 16 si 16 - 25, sau amestec 8 - 25.

ART. 12. VERIFICAREA LUCRARILOR EXECUTATE

12.1. Inainte de asternerea macadamului se verifica conditiile de suprafatare ale fundatiei si cele de pregatire a acestora.

12.2. In cursul executarii lucrarilor se controleaza, la inceput si apoi la fiecare 0,5 km executati cantitatile de materiale si doajele prevazute in tabelele 8,9 si 10, eventual corectate pe baza rezultatelor obtinute pe sectorul experimental.

12.3 La asternerea si cilindrarea materialelor granulare in diferite reprize si la sfarsitul fixarii definitive - se verifica daca se indeplinesc conditiile prevazute in tabelul 12, privind abaterile limita si denivelarile admisibile la elementele geometrice, dupa cum urmeaza.

- In profil longitudinal se verifica denivelarile pe axul drumului si pe doua generatoare situate de o parte si de alta, la minimum 1 m de la marginea imbracamintii;

Masurarea se face folosind un dreptar de 3 m lungime si o pana de 20 cm lungime si maximum 3 cm latime, cu inclinatie 1:10

Verificarea profilelor transversale se face la distanta de 25 m sau 50 m.

Masurarea se face prin constatarea denivelarilor sub sablon,avand forma profilului transversal tip.

Masurarea diferentelor dintre sablon si stratul de macadam se face in axa drumului si la distante de 1 m si 2 m de la margine. Pentru masurare serveste pana de 30 cm lungime si maximum 30 mm latime, cu o grosime la capete de 15mm si respectiv 90 mm.Pana are o inclinatie de 1:4 si fata superioara gradata corespunzator fiecarei diferente de 1mm.

Verificarea profilelor transversale curbe se face fata de panta medie si fata sageata maxima, iar verificarea celor cu panta unica se face cu dreptarul in locul sablonului de profil transversal - tip .

Cotele profilului longitudinal se verifica prin nivelment geometric in axa drumului sau a strazii.

12.4. Rezultatele verificarilor lucrarilor executate ca si a materialelor folosite se inscriu in evidentele de santier.

12.5. Beneficiarul prin delegatii sai, are obligatia de a verifica periodic datele inscrise in evidentele aratate la punctele 17.1. - 17.3., participand si la verificarea principalelor date (grosimi, cantitati).

12.6. Macadamurile ordinare sau bituminoase, care servesc ca strat de baza, vor fi verificate de catre beneficiar inainte de asternerea imbracamintii (atunci cand aceasta asternere se face imediat dupa terminarea executarii macadamului respectiv) si se va incheia un proces verbal special pentru aceasta verificare.

RECEPTIA LUCRARILOR

ART. 13. RECEPTIA PRELIMINARA

13.1. Receptia preliminara a macadamului ordinar care serveste ca imbracaminte se va face la 2 luni dupa terminarea lucrarilor si darea in circulatie in conformitate cu reglementarile legale in vigoare.

Receptia preliminara a macadamului ordinar folosit ca strat de baza se face in conditiile stabilite prin STAS 6400 - 84.

13.2 Pentru macadamurile bituminoase care servesc ca imbracaminti, receptia se face dupa executia tratamentuluide inchidere si mentinere sub circulatie minimum 30 de zile.

13.3 Receptia preliminara pentru macadamurile bituminoase care servesc ca strat de baza se face cu maximum 7zile inainte de inceperea executiei imbracamintilor,iar daca sunt supuse circulatiei in timp mai indelungat,receptia se face inainte de aplicarea imbracamintilor definitive.

13.4 Comisia de receptie va examina lucrarile fata de documentatia tehnica aprobata si fata de evidentele de santier, care constituie documentatia de control a executiei.

13.5 La receptie se va examina daca s-au respectat :

- conditiile prevazute pentru materiale
- cantitatile de materiale folosite
- daca s-au ridicat la timp si in numar suficient probele de materiale, incit sa asigure verificarea calitatii lor
- daca lucrarile s-au executat conform documentatiei tehnice aprobate si documentatiei de control intocmita in timpul executiei

13.6 La receptie se vor verifica:

- denivelarile in profil in lung
- denivelarile in profil transversal si respectarea pantei prescrise
- respectarea cotelor in profil longitudinal
- respectarea grosimilor prevazute pentru macadamuri

13.7 Receptia se face numai pentru sectoare complet terminate.

ART.14. RECEPTIA FINALA

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de verificare in exploatare a comportarii lucrarilor si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare.

CAIET DE SARCINI NR. 4

ÎMBRACAMINTE FORMATA DIN: STRAT DE UZURA DIN BETON ASFALTIC BA 16 SI STRAT DE LEGATURA DIN BAD 25, EXECUTATE LA CALD

CAP.I. GENERALITATI

ART. 1. Obiect si domeniu de aplicare

ART. 2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

CAP.II. NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

ART. 3. Agregate

ART. 4. Filer

ART. 5. Lianti

ART. 6. Aditivi

ART. 7. Fibre

CAP.III. MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR

ART. 8. Compozitia mixturilor

ART9. Caracteristici fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

ART.10. Statia de asfalt

ART.11. Autorizarea statiei de asfalt

ART.12. Reglarea instalatiei de preparare a mixturii asfaltice

ART.13. Controlul fabricatiei

CAP.IV. MODUL DE PUNERE IN OPERA

ART.14. Prepararea si transportul mixturilor asfaltice

ART.15. Lucrari pregatitoare

ART.16. Asternerea

ART.17. Compactarea

CAP.V. CONDITII TEHNICE DE CALITATE ALE ÎMBRACAMINTEI EXECUTATE ART.18. Absorbția de apă și gradul de compactare

ART.19. Rezistența la deformări permanente

ART.20. Elemente geometrice

ART.21. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din îmbracaminti asfaltice

CAP.VI. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRARILOR

ART.22. Controlul calității materialelor

ART.23. Controlul procesului tehnologic

ART.24. Controlul calității

ART.25. Verificarea elementelor geometrice

CAP.VII. RECEPTIA LUCRARILOR

ART.26. Receptia pe faze determinante

ART.27. Receptia preliminară

ART.28. Receptia finală

CAPITOLUL I GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind imbracamintile bituminoase rutiere cilindrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos si cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute in STAS-urile si normativele in vigoare, care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si straturilor executate.

1.2. Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.

1.3. Tipul de imbracaminte bituminoasa cilindrata la cald se stabileste in proiect de catre Proiectant.

1.4. Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica imbracamintilor executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate.

ART.2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

2.1. Imbracamintile rutiere bituminoase cilindrate sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrate executate la cald, fiind alcatuite, in general, din doua straturi si anume:

- stratul superior, de uzura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice:

MAS 8, MAS 12.5 si MAS 16, mixturi asfaltice stabilizate; BA8, BA16 si BA25, betoane asfaltice bogate in criblura; BAR16, beton asfaltic rugos; BAPC16, beton asfaltic cu pietris concasat.

- stratul inferior, de legatura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice: BAD 20, BAD25, beton asfaltic deschis, cu criblura; BADPC25, beton asfaltic deschis, cu pietris concasat; BADPS25, beton asfaltic deschis, cu pietris sortat.

2.2. In cazurile in care imbracamintea bituminoasa cilindrata se executa intr-un singur strat, acesta trebuie sa indeplineasca toate conditiile cerute pentru stratul de uzura.

Imbracamintile bituminoase cilindrate realizate cu alte tipuri de mixturi, se vor executa conform urmatoarelor normative: AND 539 - stabilizate cu fibre de celuloza; AND 553 - realizate cu bitum aditivat.

CAPITOLUL II NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

ART.3. AGREGATE

3.1. Pentru imbracaminti bituminoase se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate care trebuie sa indeplineasca, conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor (SR EN 13043) dupa cum urmeaza:- cribluri sort 4-8, 8-16 sau 16-25; nisip de concasare 0-4, conform SR EN 13242+A1 :2008;- nisip natural sort 0-4, conform SR EN 13242+A1 :2008;- pietris si pietris concasat, sorturi 4-8, 8-16 si 16-25(31), conform SR EN 13242+A1 :2008. Clasa minima a rocii din care se obtin agregatele naturale de cariera, in functie de clasa tehnica a drumului sau categoria strazii, trebuie sa fie conform SR EN 13242+A1 :2008.

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de provenienta a agregatelor naturale de cariera trebuie sa fie conform SR EN 13242+A1 :2008, tabelul 2.

Toate agregatele folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie spalate in totalitate, inainte de a fi introduse in instalatia de preparare.

Fiecare tip si sort de agregate trebuie depozitat separat in padocuri, prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor.

3.2. Aprovizionarea cu agregate naturale se va face dupa verificarea certificatelor de conformitate care atesta calitatea acestora.

CAPITOLUL I GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

- 1.1. Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind imbracamintile bituminoase rutiere cilindrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos si cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute in STAS-urile si normativele in vigoare, care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si straturilor executate.
- 1.2. Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia drumurilor de exploatare.
- 1.3. Tipul de imbracaminte bituminoasa cilindrata la cald se stabileste in proiect de catre Proiectant.
- 1.4. Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica imbracamintilor executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate.

ART.2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

- 2.1. Imbracamintile rutiere bituminoase cilindrate sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrate executate la cald, fiind alcatuite, in general, din doua straturi si anume:
 - stratul superior, de uzura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice: MAS 8, MAS 12.5 si MAS 16, mixturi asfaltice stabilizate; BA8, BA16 si BA25, betoane asfaltice bogate in criblura, BAR16, beton asfaltic rugos; BAPC16, beton asfaltic cu pietris concasat.
 - stratul inferior, de legatura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice: BAD 20, BAD25, beton asfaltic deschis, cu criblura; BADPC25, beton asfaltic deschis, cu pietris concasat; BADPS25, beton asfaltic deschis, cu pietris sortat.
- 2.2. In cazurile in care imbracamintea bituminoasa cilindrata se executa intr-un singur strat, acesta trebuie sa indeplineasca toate conditiile cerute pentru stratul de uzura.

Imbracamintile bituminoase cilindrate realizate cu alte tipuri de mixturi, se vor executa conform urmatoarelor normative: AND 539 - stabilizate cu fibre de celuloza; AND 553 - realizate cu bitum aditivat.

CAPITOLUL II NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

ART.3. AGREGATE

- 3.1. Pentru imbracaminti bituminoase se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate si prelucrate care trebuie sa indeplineasca, conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor (SR EN 13043) dupa cum urmeaza:- cribluri sort 4-8, 8-16 sau 16-25; nisip de concasare 0-4, conform SR EN 13242+A1 :2008;- nisip natural sort 0-4, conform SR EN 13242+A1 :2008;- pietris si pietris concasat, sorturi 4-8, 8-16 si 16-25(31), conform SR EN 13242+A1 :2008. Clasa minima a rocii din care se obtin agregatele naturale de cariera, in functie de clasa tehnica a drumului sau categoria strazii, trebuie sa fie conform SR EN 13242+A1 :2008. Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de provenienta a agregatelor naturale de cariera trebuie sa fie conform SR EN 13242+A1 :2008, tabelul 2.
Toate agregatele folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie spalate in totalitate, inainte de a fi introduse in instalatia de preparare.
Fiecare tip si sort de agregate trebuie depozitat separat in padocuri, prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor.
- 3.2. Aprovizionarea cu agregate naturale se va face dupa verificarea certificatelor de conformitate care atesta calitatea acestora.

ART.4. FILER

Filerul care se utilizeaza la imbracaminti rutiere bituminoase este de calcar sau de creta, trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 13043 si STAS 539. Conform STAS 539, trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:- finetea (continutul in parti fine 0,1 mm)min. 80%, - umiditatea max. 2%
- coeficientul de hidrofilie max. 1%.

In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, filerul trebuie sa corespunda prevederilor STAS 539 si conditiei suplimentare ca minimum de particule sub 0,02 mm sa fie de 20%.

Filerul se depoziteaza in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

ART.5. LIANTI

5.1. Liantii care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 si 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Nationala NB si art. 30, respectiv 31.

- bitum modificat cu polimeri : clasa 3 (penetratia 25/55) , clasa 4 (penetratia 45/80) si clasa 5 (penetratia 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Nationala NB si art. 31.

Liantii se selecteaza in functie de penetratie, in concordanta cu zonele climatice din figura 9, si anume:

 pentru zonele calde se utilizeaza bitumurile 35/50 si 50/70 si bitumurile modificate 25/55 si 45/80;

 pentru zonele reci se utilizeaza bitumurile 70/100 si bitumuri modificate 40/100;

 pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zona, se utilizeaza bitumurile 50/70 si bitumurile modificate 45/80.

 Bitumurile tip 35-50 se pot utiliza in straturile de baza si de legatura.

Fata de cerintele specificate in SR En 12591 + Anexa Nationala NB, bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25 °C (determinata conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 si 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT.

Bitumul rutier neparafinos si bitumul modificat cu polimeri sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar se aditiveaza cu agenti de adezivitate.

Adezivitatea se determina prin metoda spectrofotometrica conform SR 10696 si/sau SR EN 12679-11.

Pentru agregatele de balstiera, adezivitatea se va determina obligatoriu atat prin metoda cantitativa (conform SR 10696 si/sau SR EN 12697-11) cat si prin metoda calitativa, conform Normativ NE 022-2003 in vigoare. Se va lua in considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasa.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, in conformitate cu specificatiile producatorului de bitum, respectiv specificatiilor tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare va fi aleasa in functie de specificatiile producatorului, astfel incat caracteristicile initiale ale bitumului sa nu sufere modificari la momentul prepararii mixturii.

Se recomanda ca la stocare temperatura bitumului sa fie de 120-140 °C, iar cel modificat de minimum 140 °C si recirculare 20 minute la inceputul zilei de lucru.

Pentru amorsare se utilizeaza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida conform SR 8877-1 si SR EN 13808:2013.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declaratia de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificari ale caracteristicilor produsului, conform art. 28 (pentru bitum si bitum modificat) si art. 34 (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t bitum/bitum modificat din acelasi sortiment;
- 100 t emulsie bituminoasa din acelasi sortiment.

ART.6. ADITIVI

În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivi de marire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un acord european (ATE) sau un document de declarație și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

ART.7. FIBRE

Fibrele care pot fi folosite la prepararea mixturii asfaltice stabilizate cu fibre, pentru execuția îmbrăcămintelor bituminoase, sunt fibre sau granule din celuloză, bitumate sau nebitumate, trebuie să fie agrementate tehnic conform reglementărilor în vigoare.

Tipul și dozajul de fibre în mixtura asfaltică se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat, cu respectarea următoarelor condiții tehnice:

- epruvetele cilindrice tip Marshall se vor confecționa, în funcție de intensitatea de trafic, la temperatura de $135 \pm 5^\circ\text{C}$, conform reglementărilor în vigoare, iar încercările pe epruvetele cilindrice tip Marshall se vor face conform STAS SR EN 12697.

CAPITOLUL III MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR

ART.8. COMPOZIȚIA MIXTURILOR

9.1. Mixturile asfaltice atât pentru stratul de uzură cât și pentru stratul de legătură, pot fi realizate integral din agregate naturale de carieră sau din amestec de agregate naturale de carieră și de balastieră, funcție de tipul mixturii asfaltice conform tabelului 1.

Tabelul 1

Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
Mixtura asfaltică stabilizată MAS	- criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer
Beton asfaltic rugos BAR	- criblură sort 4-8 și 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer
Mixtura asfaltică poroasă MAP	-criblură 4-8, 8-16 -nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 -filer
Beton asfaltic BA	-criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 -nisip de concasare sort 0-4 -nisip natural sort 0-4 -filer
Betoan asfaltic cu pietris concasat BAPC	- pietris concasat sort 4-8, 8-16 - nisip natural sort 0-4 - filer
Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	- criblură sort 4-8, 8-16 și 16-20 SAU 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPC	- pietris concasat sort 4-8, 8-16 și 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS	- pietris sort 4-8, 8-16 și 16-25 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4

Anrobat bituminos cu criblura AB	-criblura sort 4-8, 8-16, 16-25 -nisip de concasare sort 0-4 -nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) -filer
Anrobat bituminos cu criblura si pietris concasat ABPCC	-criblura min. 35% sort 4-8, 8-16 si/sau 16-25 -nisip de concasare sort 0-4 -pietris concasat sort 4-8, 8-16 si 16-25 -nisip natural sort 0-4(raport 1:1 cu nisipi de concasare) -filer
Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	-pietris concasat sort 4-8, 8-16 si/sau 16-25 -nisip de concasare sort 0-4 -nisip natural sort 0-4(raport 1:1 cu nisipi de concasare) -filer
Anrobatul bituminos cu pietris sortat ABPS	-pietris sortat sort 4-8, 8-16 si/sau 16-25 -nisip natural sort 0-4 -filer

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzura si la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legatura se foloseste nisip de concasare, sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este in proportie de maxim:

- 25 % pentru BA8, BA12,5 si BA126;

- 50 % pentru BAD20, BAD 25 si BAD PC 25, BAD PS 25.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totala de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzura si legatura sunt conform tabelului 2 pentru mixturile tip beton asfaltic si conform tabelului 4 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer in cazul mixturilor tip anrobat bituminos AB16, AB25, ABPCC16, ABPCC25, ABPC16, ABPC 25, ABPS16, ABPS 25 vor respecta urmatoarele prevederi generale :

- filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1 mm : 3...12%

- agregate cu dimensiunea peste 4 mm : 37...66%

Curba granulometrica a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtura asfaltica va fi cuprinsa in tabelul 3 pentru mixturile tip beton asfaltic, iar in tabelul 4 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat sau acreditat tinand cont de recomandarile din tabelul 5. In cazul in care, din studiul de reteta rezulta un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 5, aceasta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

Formula de compozitie (reteta) va fi stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, si va fi sustinuta de studiile si incercarile efectuate, impreuna cu rezultatele obtinute.

Acestudii studii comporta incercari pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat, dar nu in afara limitelor recomandate cu mai mult de 0.2%.

In executie, este obligatorie transpunerea retetei pe statie, ceea ce consta in verificarea repectarii retetei la statie, verificarea compozutiei si a caracteristicilor mixturii realizate.

9.6. Continutul optim de liant se stabileste prin studiile preliminare de laborator conform STAS 1338/1, 2, 3 si trebuie sa se incadreze intre limitele recomandate in tabelul 5.

Tabelul 5 - Continut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, % in mixtura
uzura(rulare)	MAS 8	min. 6,5
	MAS12,5	min. 6,0
	MAS16	min. 5,9
	BAR 16	5,7...6,2
	BA12,5; BA 16	5,7...6,5
	BA 8;	6,0...7,2
	BAPC 16	5,7...7,0
	MAP 16	4...6
legatura(binder)	BAD20	minim 4,5
	BAD 25	
	BAD PC 25	
	BAD PS 25	
baza	AB16, AB25, ABPCC 16, ABPCC 25, ABPC 16, ABPC 25, ABPS 16, ABPS 25	minim 4,5

9.7. Raportul filer:liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice este conform tabelului 6.

Tabelul 6

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer:liant (recomandat)
Uzura (rulare)	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,8
	Betoane asfaltice	1,3 ... 1,8
	Beton asfaltic cu pietris concasat	1,3 ... 1,8
	Mixtura asfaltica stabilizata	1,1 ... 2,3
	Mixtura asfaltica poroasa	1,2 ... 2,2
Strat legatura	Betoane asfaltice deschise	0,7 ... 1,4
Baza	Anrobat bituminos	0,7...1,5

9.8. Continutul de fibre active in mixturile asfaltice stabilizate cu fibre MASF 8 si MASF 16 va fi in limitele (0,3...1,0)% din masa mixturii asfaltice, in functie de tipul fibrei utilizate. Continutul optim de fibre se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice prevazute.

ART.9. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

10.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba tip Marshall si confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate de la malaxor sau de la aternerea pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintii gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.

Tabelul 7 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin incercari pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnica a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall ⁽¹⁾				
			Stabilitate S, la 60 °C, KN, (minim)	Indice de curgere I, mm,	Raport S/I, KN/mm,	Absorbtia de apa ⁽²⁾ , % vol.	Densitatea aparenta, kg/m ³ (minim)
1.	BA8	IV-V	6...13	3,5	2,5	1,5...5	2300
2.	BA12,5; BA16	II...III	8...13	3,0	4,5	1,5...5	2300
3.	BA16; BAPC16	IV...V	6,5...13	3,5	3,0	1,5...5	2300
4.	BAR16	I...II	8,5...15	3,0	4,5	2 ... 6	2300
		III	8,0...15	3,0	4,0	-	2300
5	MAP 16	I...II	8,5...15	2,5	5,0	-	
6	BAD20; BAD25	I...V	5,0...13	3,5	3,5	1,5...6	2250
7.	BADPC25	III...V	4,5...13	3,5	3,0	1,5...6	2250
8.	BADPS25	IV...V	4,5...13	3,5	3,0	1,5...6	2250
9.	AB 16 AB 25 ABPCC 16 ABPCC 25 ABPC 16 ABPC 25 ABPS 16 ABPS 25	I...V	6,5...13	3,0	6,0	1,5...5	2200

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin incercari dinamice se vor incadra in valorile limita din tabelele 8, 9, 10, 11, 12.

Tabelul 8. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristici	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura/clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1	Volumul de goluri la 80 giratii, % maxim	5,0	6,0
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) -deformatia la 50°, 300 kPa si 10000 impulsuri, µm/m, maxim -viteza de deformatie la 50°, 300 kPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	20 000 1	30 000 2
1.3	Modulul de rigiditate la 20° C, 124 ms, MPa, minim	4600	4100
2	Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte		
2.1	Rezistenta la deformatii permanente, 60° C (ornieraj) -viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri -adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei	0,5 5	0,7 7

Tabelul 9. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristici	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura/clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1	Volumul de goluri la 120 giratii, % maxim	9,5	10,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) -deformatia la 40°, 200 kPa si 10000 impulsuri, µm/m, maxim -viteza de deformatie la 40°, 200 kPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20° C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4	Rezistenta la oboseala , proba cilindrica solicitata la intindere indirecta : numar minim de cicluri pana la fisurare la 15° C	400 000	300 000
2	Rezistenta la oboseala , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon \cdot 10^{-6}$, minim	100	150

Tabelul 10. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de baza determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristici	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura/clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1	Volumul de goluri la 120 giratii, % maxim	7,5	8,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) -deformatia la 40°, 200 kPa si 10000 impulsuri, µm/m, maxim -viteza de deformatie la 40°, 200 kPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20° C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistenta la oboseala , proba cilindrica solicitata la intindere indirecta : numar minim de cicluri pana la fisurare la 15° C	500 000	400 000
2	Rezistenta la oboseala , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	100	150

Tabelul 11. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristici	Strat de uzura	
		MAS 8	MAS 12,5 MAS 16
1.1	Volumul de goluri la 80 giratii, %	2,5...3,5	3...6
1.2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83	77...83
1.3	Test Shellenberg, conform, %, maxim	0,2	0,2
1.4	Sensibilitate la apa, SR EN 12697-12 metoda A, % minim	80	80

Tabelul 12. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristici	MAP16
1	Volumul de goluri la 80 giratii, % minim	14
1.2	Sensibilitate la apa, SR EN 12697-12 metoda A, % minim	70
1.3	Pierdere de material, SR EN 12697-17, % maxim	30
1.4	Permeabilitatea orizontala SR EN 12697-19, 10^{-3} m/s	0.1 - 4
1.5	Permeabilitatea verticala SR EN 12697-19, 10^{-3} m/s	0.1 - 4

ART.10. Statia de asfalt

Statia de asfalt va trebui sa fie dotata si sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute de diferitele categorii de mixturi prevazute de Caietul de sarcini.

10.1. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice

10.1.1. Centralele de preparare trebuie sa fie automatizate si dotate cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau

volumetrica a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare forata a agregatelor cu liantul bituminos.

Resortarea este obligatorie pentru instalatiile in flux discontinuu.

In cazul instalatiilor in flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum introdusa in uscator-malaxor se face automat, pe computer.

10.1.2. Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure o precizie a dozarii de $\pm 3\%$ pentru agregatele naturale si de $\pm 2\%$ pentru bitum si filer.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de faptul ca densitatea acestuia, variaza cu temperatura astfel incat la $150^{\circ}\text{C} \dots 180^{\circ}\text{C}$, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09...1,11) l.

10.1.3. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa aiba capacitatea de fabricatie de minimum 80 t/h la o umiditate de 5%.

10.2. Stocarea, incalzirea si dozarea bitumului

10.2.1. Statia de asfalt trebuie sa aiba rezervoare pentru depozitarea unei cantitati de bitum mai mare sau cel putin egala cu media zilnica de consum. Fiecare dintre rezervoare trebuie sa aiba un indicator de nivel gradat si un dispozitiv de incalzire a liantului pana la temperatura necesara, evitandu-se supraincalzirea acestuia.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste 190°C , in scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

10.2.2. Pentru controlul temperaturii, rezervoarele calde, recipientele de bitum si echipamentul de uscare trebuie sa fie dotate cu termometre, a caror functionare trebuie verificata frecvent. Datele privind verificarile trebuie trecute intr-un registru specific.

10.2.3. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie dotata cu un sistem automat de alimentare si dozare a bitumului.

Abaterea pentru continutul de bitum fata de dozajul stabilit prin reteta aprobata de Inginer privind compozitia mixturii asfaltice este de $\pm 0,3\%$.

10.3. Stocarea si dozarea filerului

La statia de asfalt, filerul trebuie sa fie depozitat in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si extragere corespunzatoare (pneumatica), care sa permita dozarea filerului, cu toleranta (pe volum) de $\pm 1,5\%$ fata de dozajul din reteta aprobata de Inginer.

Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

10.4. Stocarea, dozarea, uscarea si incalzirea agregatelor

10.4.1. Antreprenorul va trebui sa asigure stocarea a cel putin o treime din agregatele necesare lucrarii pentru 1 an de lucru.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea contaminarii sorturilor.

Zona in care sunt depozitate agregatele trebuie sa fie usor accesibila si cu scurgerea apelor asigurata.

Platformele trebuie sa fie pavate (cu beton de ciment sau asfalt, si suficient de late, astfel incat sa permita depozitarea volumului de agregate necesar lucrarilor, avand in vedere ca depozitele nu trebuie sa fie mai inalte de 6 m si cu un raport de lungime/latime de 3.

10.4.2. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de echipamentul mecanic necesar pentru alimentarea uniforma a agregatelor astfel incat sa se mentina o productie constanta.

Agregatele trebuie sa fie dozate gravimetric iar instalatia de dozare trebuie sa permita alimentarea agregatelor conform retetei aprobata de Inginer privind compozitia mixturii asfaltice, cu abaterile admise fata de granulozitatea prescrisa din tabelul 13.

Tabelul 13

Fractiunea, mm	Abateri admise fata de dozaj, %
25...31,5	± 5
16...25	± 5
8...16	± 5
4...8	± 5
1...4	± 4
0,20...0,63	± 3
0,1...0,2	± 2
0...0,1	$\pm 1,5$

10.4.3. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice va fi dotata si cu echipamentul mecanic necesar pentru uscarea si incalzirea agregatelor.

10.5. Malaxarea

Instalatia de preparare a mixturilor trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Daca, cuva malaxorului nu este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie.

Instalatia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare pentru impiedicarea golirii malaxorului inainte de terminarea duratei de malaxare.

Durata de malaxare va fi functie de tipul de instalatii de preparare si tipul de mixturi si se va stabili in cadrul operatiunii de reglare a statiei de asfalt inaintea inceperii fabricatiei.

10.6. Stocarea si incarcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive si luate masuri speciale pentru evitarea segregarii mixturii asfaltice in timpul stocarii si/sau la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se foloseste buncar de stocare, acesta va trebui sa fie incalzit.

ART.11. Autorizarea statiei de asfalt

Inaintea inceperii executiei, Antreprenorul trebuie sa supuna acceptarii Inginerului lucrarii, statia de asfalt care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Inginerul va verifica atestarea statiei de asfalt si va autoriza punerea ei in functiune dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit obtinerea amestecului prescris, in limitele tolerantelor admise, ca dispozitivele de masurare a temperaturilor sunt etalonate si ca malaxorul functioneaza corespunzator, fara pierderi de materiale.

Conditia pentru autorizare o constituie si existenta tuturor dotarilor si amenajarilor la statie, a depozitelor la statie si a celor intermediare, a cailor de acces la depozite si la instalatia de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzatoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existenta peretilor despartitori intre sorturile de agregate, suprafete suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii si indepartarii apelor, etc.).

Daca amenajarile nu sunt terminate sau prezinta deficiente, acestea se vor completa sau se vor reface inainte de autorizarea statiei de asfalt de catre Inginer.

ART.12. Reglarea instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice

12.1. Inainte de autorizarea statiei de asfalt, predozatoarele instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice trebuie reglate prin incercari, astfel incat curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale obtinuta, sa corespunda celei calculate in laborator, in limitele de toleranta din tabelul 11.

12.2. Dupa autorizarea statiei de asfalt de catre Beneficiarul lucrarii, Antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- calibrarea dozatoarelor calde si reci pentru agregate;
- calibrarea dozatorului pentru liant;
- calibrarea dozatorului pentru filer;
- a dispozitivelor de masurare a temperaturilor;
- verificarea ecranului dozatorului;
- verificarea functionarii malaxorului.

12.3. Autorizatia de punere in exploatare va fi data de Inginer dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

12.4. Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive ale instalatiei se dovedesc defectuoase, Antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna din nou aprobarii Inginerului autorizatia de punere in exploatare.

12.5. Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului si/sau a personalului care-l deserveste, in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de anulare a autorizatiei.

ART.13. Controlul fabricatiei

Controlul calitatii mixturilor asfaltice trebuie facut prin verificari preliminare, verificari de rutina in timpul executiei si verificari in cadrul receptiei la terminarea lucrarilor,.

C A P I T O L U L I V

MODUL DE PUNERE IN OPERA

ART. 14 PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepara in instalatii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si

filerului, precum si dispozitiv de malaxare forata a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea functionarii instalatiilor de productie a mixturii asfaltice se face in mod periodic de catre personal de specialitate conform unui program de intretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic al dispozitivelor de masura si control.

Certificarea capabilitatii instalatiei privind calitatea fabricatiei si conditiile de securitate prevazute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor si reglementarilor nationale si europene impuse. Se recomanda efectuarea inspectiei tehnice a instalatiei de productie a mixturii asfaltice la cald de catre un organism de inspectie de terta parte, organism acreditat conform normelor in vigoare.

Controlul productiei in fabrica se face conform SR 13108-21:2007.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc in functie de tipul liantului, conform tabelului 15 (sau conform cu specificatiile producatorului), cu observatia ca temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia imbracamintilor rutiere bituminoase in zone climatice reci.

Tabel 15- Temperaturile utilizate la prepararea mixturii asfaltice

Tipul liantului	Agregate naturale	Bitum	Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor
Temperatura in °C			
Bitum rutier neparafinos	170...180	160...170	160... 175
bitum modificat cu polimeri	170...190	170...180	170...180

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata astfel incat in conditiile concrete de transport (distanța si mijloace de transport) si conditii climatice sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 18.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate in tabelul 17, in scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau reincalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori. Daca totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitata reincalzirea bitumului, atunci este necesara determinarea penetratiei acestuia. Daca penetratia bitumului nu este corespunzatoare se renunta la utilizarea lui.

Durata de amestecare, in functie de tipul instalatiei, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

Mixturile asfaltice executate la cald se transporta cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat dupa incarcare urmarindu-se ca pierderile de temperatura pe tot timpul transportului, sa fie minime.

Benele mijloacelor de transport vor fi curate si uscate.

Mixtura asfaltica preparata cu bitum modificat cu polimeri se transporta obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolanta si acoperita cu prelate.

ART. 15 LUCRARI PREGATITOARE

15.1. PREGATIREA STRATULUI SUPT INAINTE DE PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curatat, iar daca este cazul se remediaza si se reprofileaza. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura între stratul suport stratul nou executat trebuie indepartat.

In cazul stratului suport din macadam, acesta se curata si se matura.

Cand stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafetei acestuia cu impuritati datorate traficului. In cazul in care acest strat nu se protejeaza sau nu se acopera imediat cu stratul urmator se impune curatarea prin periere mecanica si spalare.

Dupa curatare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului de executie.

In cazul in care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevazute in proiectul de executie se realizeaza, dupa caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

Stratul de egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtura ca si stratul superior. Grosimea acestora va fi determinata functie de preluarea denivelarilor existente.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

15.2. AMORSAREA

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorseaza stratul suport si rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida. Amorsarea stratului suport se realizeaza

uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru patrat in functie de natura stratului suport.

Stratul suport se amorseaza obligatoriu, in urmatoarele cazuri particulare:

- pentru strat de legatura pe stratul de baza din mixtura asfaltica sau pe stratul suport din imbracaminti asfaltice existente;
- pentru strat de uzura pe strat de legatura cand stratul de uzura se executa in ziua imediat urmatoare executarii stratului de legatura.

Amorsarea se va face in fata finisorului la o distanta maxima de 100 m.

Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase. Caracteristicile emulsiei bituminoase trebuie sa fie de asa natura incat ruperea sa fie efectiva inaintea asternerii mixturii bituminoase.

In functie de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, ramasa dupa aplicarea amorsajului, trebuie sa fie de (0,3...0,5) kg/m².

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, cand grosimea totala a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mica de 15 cm, rosturile se acopera pe o latime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

In cazul in care stratul suport de beton de ciment prezinta fisuri sau crapaturi se recomanda acoperirea totala a zonei respective cu straturi executate din mixturi asfaltice, armate cu geosintetice. Materialele geosintetice se aplica pe un strat nou de mixtura asfaltica (eventual) antifisura in grosime de minimum 2 cm.

ART. 16 ASTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

16.1. Asternerea mixturilor asfaltice cu bitum nemodificat se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, in conditiile unui timp uscat.

16.2. Asternerea mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, in conditiile unui timp uscat.

16.3. Lucrarile se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai dupa uscarea stratului suport.

16.4. Asternerea mixturilor asfaltice se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevazute cu sistem incalzit de nivelare automat care asigura o precompactare. Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, cu grosime constanta, pe fiecare strat si pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

16.5. In cazul unor intreruperi accidentale care conduc la scaderea temperaturii mixturii ramasa necompactata aceasta va fi indepartata. Aceasta operatie se face in afara zonelor pe care exista sau urmeaza a se asterne mixtura asfaltica. Capatul benzii intrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal.

16.6. Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la asternere si compactare, in functie de tipul liantului, temperaturile prevazute in tabelul 18. Masurarea temperaturii va fi efectuata in masa mixturii, in buncarul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate in SR EN 12697-13.

16.7. Pentru mixtura asfaltica stabilizata, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decat cele prevazute in tabelul nr.16.

Tabelul 16 – Temperaturile mixturii asfaltice la asternere si compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la asternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		inceput	sfarsit
Bitum rutier neparafinos , tip: 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	145	140	110
	140	135	100
bitum modificat cu polimeri , clasa: 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	160	120
	155	160	120

16.8. Asternerea se va face pe intreaga latime a caii de rulare. Atunci cand acest lucru nu este posibil, se stabileste si se supune aprobarii latimea benzilor de asternere si pozitia rosturilor longitudinale ce urmeaza sa fie executate.

16.9. Grosimea maxima a mixturii raspandite printr-o singura trecere este cea fixata de proiectant. Nu se va asterne mixtura in strat cu grosime mai mare de 10 cm.

16.10. Viteza optima de asternere se va corela cu distanta de transport si capacitatea de transport a statiei, pentru a se evita total intreruperile in timpul executiei stratului si aparitiei crapaturilor/fisurilor la suprafata stratului proaspat asternut (functie de performantele finisorului 2,5...4m/min).

16.11. In buncarul utilajului de asternere, trebuie sa existe in permanenta, suficienta mixtura, necesara pentru a se evita o raspandire neuniforma a materialului.

16.12. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atentie deosebita se va acorda realizarii rosturilor de lucru, longitudinale si transversale, care trebuie sa fie foarte regulate si etanse.

La reluarea lucrului pe aceeasi banda sau pe banda adiacenta, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal si/sau transversal, se taie pe toata grosimea stratului, astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala. In cazul rostului longitudinal, cand benzile adiacente se executa in aceeasi zi, taierea nu mai este necesara.

Rosturile de lucru longitudinale si transversale ale stratului de uzura se vor decala cu minimum 10 cm fata de cele ale stratului de legatura, cu alternarea lor. Atunci cand exista si strat de baza bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa intretesut.

16.13. Legatura transversala dintre un strat de asfalt nou si un strat de asfalt existent al drumului se va face dupa decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabila in functie de grosimea noului strat, astfel incat sa se obtina o grosime constanta a acestuia, cu panta de 0,5%. In plan, liniile de decapare se recomanda sa fie in forma de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafetei, urmata de asternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, pana la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).

16.14. Stratul de baza va fi acoperit imediat cu straturile imbracamintii bituminoase, nefiind lasat neprotejat sub trafic.

16.15. Avand in vedere porozitatea mare a stratului de legatura (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lasa neacoperit in anotimpul rece pentru evitarea aparitiei de degradari.

ART.17. COMPACTAREA

17.1. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplica tehnologii corespunzatoare, care sa asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtura asfaltica si fiecare strat in parte.

17.2. Operatia de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizeaza cu compactoare cu rulouri netede si/sau compactoare cu pneuri, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel incat sa se obtina gradul de compactare conform tabelului 17.

17.3. Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se determina, pe un sector experimental, numarul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, in functie de performantele acestora, de tipul si grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Aceasta experimentare se face inainte de inceperea asternerii stratului in lucrarea respectiva, utilizand mixturi asfaltice preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curenta.

17.4. Incercarile de etalonare a atelierului de compactare si de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care sa efectueze in acest scop, toate incercarile pe care le va considera necesare.

17.5. Metoda de compactare propusa va fi considerata satisfacatoare daca se obtine pe sectorul experimental gradul de compactare minim mentionat la tabelul 17.

17.6. Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut numarul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel mentionat in tabelul 17.

Compactarea se executa pe fiecare strat, in parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protectie .

Tabelul 17 – Compactarea mixturilor asfaltice. Numar minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Numar de treceri minime		
Strat de uzura	10	4	12
Strat de legatura	12	4	14
Strat de baza	12	4	14

17.7. Compactarea se executa in lungul benzii, primele treceri efectuandu-se in zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasa spre cea ridicata.

Pe sectoarele in rampa, prima trecere se face cu utilajul de compactare in urcare.

Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri, cu o viteza mai redusa la inceput, pentru a evita valurirea stratului executat din mixtura asfaltica si nu se vor indeparta mai mult de 50 m in spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compacteaza cu maiul mecanic.

17.8. Suprafata stratului se controleaza in permanenta, iar micile denivelari care apar pe suprafata stratului executate din mixturi asfaltice vor fi corectate dupa prima trecere a rulourilor compactoare pe toata latimea benzii.

C A P I T O L U L V

CONDITII TEHNICE DE CALITATE ALE IMBRACAMINTEI EXECUTATE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare si absorbtia de apa;
- rezistenta la deformatii permanente;
- elemente geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafetei imbracamintilor executate.

ART. 18. Conditii tehnice pentru, **ABSORBTIA DE APA SI GRADUL DE COMPACTARE** al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse in prezentul normativ, sunt conforme cu tabelul 18.

Tabelul 18- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbtie de apa*, % vol.	Grad de compactare, %, minim
1.	Mixtura asfaltica stabilizata MAS 8, MAS 12,5, MAS 16	2...6	97
2.	Beton asfaltic rugos BAR16	4...7	97
3.	Mixtura asfaltica poroasa MAP 16	-	97
4.	Beton asfaltic BA 8, BA 12,5, BA 16, BAPC 16	2...5	97
5.	Beton asfaltic deschis BAD 20, BAD 25, BADPC 25, BADPS 25	3...8	96
5.	Anrobat bituminos, AB 16, AB 25, ABPCC 16, ABPCC 25, ABPC 16, ABPC 25, ABPS 16, ABPS 25	2...8	96

ART. 19. REZISTENTA LA DEFORMATII PERMANENTE A STRATULUI EXECUTAT DIN MIXTURI ASFALTICE

- Rezistenta la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice se verifica pe carote cu diametrul de 20cm prelevate din stratul executat la cel putin 7 zile dupa asternere.

Rezistenta la deformatii permanente se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la ornieraj si/sau adancimea fagasului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

ART. 20. ELEMENTE GEOMETRICE

Rezistenta la deformatii permanente a stratului de uzura executat din mixturi asfaltice se verifica pe minim doua carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel putin 7 zile dupa asternere.

Rezistența la deformatii permanente pe carote se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la orieraj li/sau adancimea fagasului, la temperatura de 60 °C, conf. SR EN 12697-22. Valorile admisibile, in functie de trafic sunt prezentate in tabelul 19.

Elementele geometrice si abaterile limita la elementele geometrice trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 19.

Tabelul 19 - Elementele geometrice si abaterile limita pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Conditii de admisibilitate (min., cm)	Abateri limita locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minima a stratului compactat, cm, minim: - strat de uzura cu granule de maxim 8 mm cu granule de minim 12,5 mm - strat de legatura cu granule de maxim 20mm cu granule de maxim 25mm - strat de baza	 3,0 4,0 5,0 6,0 6,0	 - nu se admit abateri in minus fata de grosimea minima prevazuta in proiect pentru fiecare strat - abaterile in plus nu constituie motiv de respingere a lucrarii
2	Latimea partii carosabile	Conform STAS 2900	± 50 mm
3	Profilul transversal in aliniament in curbe si zone aferente cazuri speciale	sub forma acoperis conform STAS 863 panta unica	± 5,0 mm fata de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim	≤ 7*	± 5,0 mm fata de cotele profilului proiectat, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat
* Declivitati mai mari pot fi prevazute numai cu acordul beneficiarului si asigurarea masurilor de siguranta a circulatiei.			

ART. 21. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice si conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite sunt conform tabelului 20.

Verificari ale uniformitatii in profil transversal si longitudinal se vor face prin sondaj si in cazul straturilor de baza si legatura, inainte de asternerea stratului superior. Aceste anu vor depasi 5 mm.

Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice se efectueaza in termen de o luna de la executia acestora, inainte de data receptiei la terminarea lucrarilor.

Tabelul 20 - Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metoda de incercare
1	Planeitatea in profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasa tehnica I...II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	 ≤ 1.0 ≤ 1,5 ≤ 2,5 ≤ 3,0	Reglementari tehnice in vigoare privind masurarea indicelui de planeitate.

	- drumuri de clasa tehnica V		
2	Uniformitatea in profil longitudinal Denivelari admisibile masurate sub dreptarul de 3m, mm: - drumuri de clasa tehnica I si II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	SR EN 13036-7
3	Uniformitatea in profil transversal, mm/m drumuri de clasa tehnica I...III drumuri de clasa tehnica IV...V	$\pm 2,0$ $\pm 3,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.
4	Rugozitatea suprafetei -Aderenta suprafetei .Inercarea cu pendul (SRT) - unitati PTV drumuri de clasa tehnica I...II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	SR EN 13036-4
	-Adancimea medie a macrotexturii, metoda volumetrica MTD,(pata de nisip): adancime textura, mm drumuri de clasa tehnica I...II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,80$ $\geq 0,60$	SR EN 13036-1
	-Adancimea medie a macrotexturii, metoda profilometrica: adancimea medie profil exprimata in coeficient de frecare (μ GT): drumuri de clasa tehnica I...II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV-V	$\geq 0,45$ $\geq 0,41$ $\geq 0,35$	SR EN ISO 13473-1 Reglementari tehnice in vigoare, cu aparatul de masura Grip Tester Masuratori efectuate la 50 km/h cu un debit de apa de 11 litri/min
5	Omogenitate. Aspectul suprafetei	Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite	Vizual

NOTA 1 - Planeitatea in profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2- Planeitatea In profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, aparitia fagaselor si se face cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

NOTA 3 Aderenta (rugozitatea) se determina prin incercarea cu echipamentul Griptester sau cu pendul si prin masurarea adancimii medii a macrotexturii. In caz de litigiu se determina aderenta cu pendulul

Daca nu exista alte precizari in caietul de sarcini, aderenta suprafetei se determina cu aparatul cu pendul alegand 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 sectiuni situate la distanta de 5...10 m intre ele, pentru care se determina rugozitatea, in puncte situate la un metru de marginea partii carosabile (pe urma rotii) si la o jumatate de metru de ax(pe urma rotii). Determinarea adancimii macrotexturii se face in aceleasi puncte in care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL VI CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Controlul calitatii lucrarilor de executie a straturilor de uzura, de legatura si de baza din mixturi asfaltice se efectueaza pe faze.

ART.22. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Controlul calitatii materialelor se face conform AND 605 si prezentului caiet de sarcini.

ART.23. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic consta in urmatoarele operatii:

ART. 23.1. Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice:

-functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica : **la inceputul fiecarei zi de lucru**;

- functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale : **zilnic**.

ART. 23.2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea in malaxor : **permanent**;

- temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din uscator: **permanent**;

- temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor : **permanent**.

ART.23.3. Controlul procesului tehnologic de executie a stratului bituminos:

- pregatirea stratului suport : **zilnic, la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv**;

- temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare : **cel putin de doua ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR En 12697-13**;

- modul de executie a rosturilor : **zilnic**;

- tehnologia de compactare (atelier de compactare, numar de treceri) : **zilnic**.

ART.23.4. Verificarea respectarii compozitiei mixturilor asfaltice conform amestecului prestabilit (retetei de referinta) se va face in felul urmatoar:

-granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului (sarja alba) : **zilnic, sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice**;

- continutul minim de obligatoriu de materiale concasate : **la inceputul fiecarei zi de lucru**;

- compozitia mixturii asfaltice(compozitia granulometrica si continutul de bitum) prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere : **zilnic**.

ART.23.5. Verificarea calitatii mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat de probe pe mixturi asfaltice: 1 proba/400 m tone de mixtura fabricata, dar cel putin una pe zi, astfel:

- compozitia mixturii asfaltice, care trebuie sa corespunda compozitiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie sa se incadreze in limitele AND 605;

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul executiei pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelul 22.

Abaterile in valoare absoluta ale compozitiei mixturii asfaltice fata de amestecul de referinta prestabilit (reteta) se vor incadra in valorile limita din tabelul 21.

Tabelul 21. Abateri fata de compozitie

Abateri admise fata de reteta, in valoare absoluta		
Agregate Fractiunea (mm)	25...31,5	±5
	16...25	±5
	8...16	±5
	4...8	±5
	1...4	±4
	0,20...0,63	±3
	0,1...0,2	±2
	0,063...0,1	±1,5
	0...0,063	±1
	Bitum	±0,2

ART.23.6. Tipurile de incercari si frecventa acestora, functie de tipul de mixtura si clasa tehnica a drumului sunt prezentate in tabelul 22, in corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 22. Tipul si frecventa incercarilor pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/incercarii si frecventa incercarii	Caracteristici verificate si limite de incadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Incercari initiale de tip (validarea in laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conf. tab. 7	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzura tip BA, BAR si MAP, de legatura tip BAD si de baza tip AB indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 11	Mixturi asfaltice MAS indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 12	Mixturi asfaltice MAP indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 8	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura conform preved. AND 605 pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 9 si 10	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate straturilor de legatura si de baza conform preved. AND 605 pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV
2	Incercari initiale de tip (validarea in productie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe statia de asfalt a dozajelor proiectate in laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate incercarile prevazute la punctul 1 din acest tabel.
3	Verificarea caracteristicilor caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate in timpul executiei: -frecventa 1/400 tone mixtura asfaltica in cazul statiilor cu productivitatea <80 tone/ora; -frecventa cel putin 1 proba/zi, in cazul statiilor cu productivitatea >80 tone/ora	Compozitia mixturii conf. Art. 23.4 si Art. 23.5	Toate tipurile de mixtura asfaltica, pentru stratul de uzura, legatura si baza.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conf. tabel 7 -stabilitate, fluaj, raport S/I -volum de goluri cu incadrare in urmatoarele limite: uzura : 3-6 % legatura : 4-7 % baza : 4-7%	Toate tipurile de mixtura asfaltica, pentru stratul de uzura, legatura si baza.
		Volumul de goluri pe epruvete Marshall cu incadrare in limite 3-6% - test Schellenberg	Mixturi asfaltice stabilizate
		Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14%	Mixturi asfaltice poroase
4	Verificarea calitatii stratului executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 mp executati	Caracteristici conform tabel 18	Toate tipurile de mixtura asfaltica, pentru stratul de uzura, legatura si baza.
5	Verificarea rezistentei stratului la deformatii permanente : - frecventa : 1 set carote	Conform Art. 20 rata de ornieraj si/sau de adancime fagas	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura conform preved. AND 605 pentru clasa tehnica a

	pentru fiecare 20 000 mp executati		drumului I, II, III, IV
6	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 19	Toate straturile executate
7	Verificarea suprafetei stratului executat	Conform tabel 20	Stratul de uzura Stratul de legatura si de baza, prin sondaj conf. Art. 21
8	Verificari suplimentare in situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar) : - frecventa : 1 set carote pentru fiecare solicitare	Caracteristici: -absorbtie de apa; -gradul de compactare; -compozitia mixturii; -rata de ornieraj li/sau adancime fagas	Mixturile asfaltice destinate stratului de uzurp, legatura si baza, pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV.

ART.24. CONTROLUL CALITATII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

ART.24.1. Verificarea calitatii stratului se efectueaza prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistentei la ornieraj;
- carote Φ 100 mm sau placi de min. 400X400 mm sau carote de Φ 200 mm (in suprafata echivalenta cu a placii mentionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare si absorbtiei, precum si a compozitiei – la cererea beneficiarului.

Epruvetele se preleveaza in prezenta delegatului antreprenorului, al beneficiarului si al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea partii carosabile, incheindu-se un proces verbal, in care se va nota grosimea straturilor.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

ART.24.2 Verificarea compactarii stratului, se efectueaza prin determinarea gradului de compactare in situ, prin incercari nedistructive sau prin incercari de laborator pe carote.

Incarcarile de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactarii constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa, pe placute 100 x 100 mm, sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obtinute privind compactarea stratului trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul 18.

ART.24.3 Celelalte incercari constau in masurarea grosimii stratului, a absorbtiei de apa si a compozitiei (granulometrie si continut de bitum).

ART.25. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

ART.25.1. Verificarea elementelor geometrice ale straului si a uniformitatii suprafetei, se face conform STAS 6400 si consta in :

- verificarea indeplinirii conditiilor de calitate pentru stratul suport si de fundatie, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, in functie de datele inscrise in rapoartele de incercare intocmite la incercarea probelor din stratul de baza executat, iar la aprecierea comisiei de receptie, prin maximum doua sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de baza, verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii ambracamintii, conform tabel 18 si 19.

- verificarea profilului transversal : se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal : se face in ax, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu grinda rulanta de 3 m lungime, pe minim 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri in minus fata de grosimea prevazuta in proiect, respectiv in profilul transversal tip.

Abaterile in plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii, cu conditia respectarii prevederilor AND 605, privind uniformitatea suprafetei si gradul de compactare.

Abaterile limita locale admise la latimea stratului fata de cea prevazuta in proiect pot fi cuprinse in intervalul ± 50 mm pentru latimea caii de rulare si de ± 25 mm pentru latimea benzii de urgenta la autostrazi.

Abaterile limita admise la panta profilului transversal sunt de $+1\text{mm/m}$.

Abaterile limita locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.

Toleranta pentru ecarturile constatate, in raport cu cotele prescrise, este de $\pm 2.5\%$.

CAPITOLUL VII

RECEPTIA LUCRARILOR

ART.26. Receptia pe faze determinante

Receptia pe faze determinante, stabilite in proiectul tehnic, privind straturile de legatura si de uzura, se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat cu HG 273/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volumul 4 din 1996.

ART.27. Receptia preliminara (la terminarea lucrarilor)

Receptia preliminara a lucrarilor de catre beneficiar se efectueaza conform Regulamentului de receptie a lucrarilor in constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de receptie examineaza lucrarile executate fata de documentatia tehnica aprobata si de documentatia de control intocmita in timpul executiei.

Verificarea uniformitatii suprafetei de rulare se face conform tab 15 si 16.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se face in axa drumului pe minimum 10% din lungimea traseului.

La strazi cota in axa de verifica in proportie de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor, pe toata lungimea traseului in punctele de schimbare ale declivitailor.

Verificarea grosimii se face ca la punctul 21.1 si pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii.

Evidenta tuturor verificarilor in timpul executiei lucrarilor face parte din documentatia de control a receptiei preliminare.

In perioada de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de catre Antreprenor.

In vederea efectuarii receptiei la terminarea lucrarilor, pentru lucrarile de ranforsare, reabilitare, precum si constructii noi de drumuri si autostrazi, in plus se vor prezenta si masuri de capacitate portanta.

ART.28. Receptia finala

Receptia finala se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 si actualizata cu HG 946/2006, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive.

Pentru lucrarile de ranforsare, reabilitare, precum si constructii noi de drumuri si autostrazi, in vederea receptiei Finale se vor prezenta masuratorile de planeitate, rugozitate si capacitate portanta, care se vor compara cu masuratorile prezentate la Receptia la Terminarea Lucrarilor.

LUCRĂRI DE PODETE

În prima etapă se va face trasarea axului podetului

Se materializează cu ajutorul reperilor unghiul pe care îl face axul podetului cu axul drumului. Reperii se vor amplasa în afara zonei de lucru pentru a putea fi pastrați și folosiți spre a materializa axa și cotele drumului.

Aceste lucrări de canalizare se vor executa înaintea lucrărilor de terasamente pentru drum.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente pentru amplasarea podetelor, se vor executa următoarele lucrări pregătitoare:

- curățirea terenului

- asanarea suprafeței prin dirijarea provizorie a apelor pluviale pe traseu ocolitor până la terminarea lucrărilor de montare a podetului.

Tuburile se vor manipula cu atenție pentru a nu se degrada și se va evita circulația pe ele.

Podetele vor avea pante de scurgere pe radier sau în interiorul tubului conform detaliilor de execuție din proiect.

Tuburile cu secțiune circulară trebuie să corespundă diametrului nominal din proiect.

Tuburile trebuie să aibă suprafețe interioare și exterioare cu aspect de beton nesclivisit.

Suprafața interioară trebuie să fie netedă și să nu aibă defecte.

Pe suprafața exterioară se admit mici fisuri de contracție distribuite neegal, dacă nu au influență asupra calității, astfel ca la lovirea cu un ciocan de max. 200 gr, să se obțină un sunet clar, nedogit.

Racordurile laterale trebuie să fie executate neted în interior.

Extremitățile tubului trebuie să aibă profil corect, fără neregularități, iar suprafețele frontale ale tubului trebuie să fie perpendiculare pe axa tubului.

Manipularea și depozitarea tuburilor se va face cu atenție, ferindu-le de lovituri și socuri.

Manipularea se face în general cu mijloace mecanizate.

Se interzice cu desăvârșire: descărcarea tuburilor prin cadere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.

Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capatului în mufa (în cazul tuburilor cu mufa), direct tub pe tub, sau prin intermediul unor reazeme de lemn. Depozitarea se face și pe verticală, cu condiția asigurării planității terenului de depozitare.

La transport tuburile se așază pe suporturi din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suportii trebuind să se gasească pe aceeași verticală. Se pot folosi la transport și alte dispozitive precum și alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.

Fiecare lot de livrare va fi însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

Tuburile se vor transporta după 28 de zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistența betonului la 28 zile.

Podetele tubulare nu se vor executa pe umplutura de pământ.

Executarea podetelor tubulare se va face cu nominalizarea acestor lucrări conform Instrucțiunii nr. 63P/2330/65 ale MTTC privind instituirea restricțiilor de închidere a circulației pe drumurile publice.

Pentru confecționarea cofrajelor se vor respecta prevederile capitolului nr. 2 "Cofraje și sustinerile lor" din normativul NE 012.

Cofrajele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, respectându-se în abaterile admisibile precizate în anexa X.3 din normativul NE 012;

- să fie etanșe pentru a preveni pierderea lăptelui de ciment;

- să fie stabile și rezistente pentru a asigura bunul mers al execuției;

- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a degrada elementele de beton cofrate;

- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcărilor de către elementul de beton.

Pe durata întăririi betonului, cofrajele vor fi protejate împotriva lovirii sau degradărilor provocate de execuția altor lucrări de natură să influențeze stabilitatea sau condițiile de încărcare a cofrajelor.

După decofrare se vor curăța elementele cofrajelor de resturile de beton aderente la decofrare.

CAIET DE SARCINI NR. 5

LUCRARI DE PODETE

LUCRĂRI DE PODETE

În prima etapă se va face trasarea axului podetului

Se materializează cu ajutorul reperilor unghiul pe care îl face axul podetului cu axul drumului. Reperii se vor amplasa în afara zonei de lucru pentru a putea fi pastrați și folosiți spre a materializa axa și cotele drumului.

Aceste lucrări de canalizare se vor executa înaintea lucrărilor de terasamente pentru drum.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente pentru amplasarea podetelor, se vor executa următoarele lucrări pregătitoare:

- curățirea terenului

- asanarea suprafeței prin dirijarea provizorie a apelor pluviale pe traseu ocolitor până la terminarea lucrărilor de montare a podetului.

Tuburile se vor manipula cu atenție pentru a nu se degrada și se va evita circulația pe ele.

Podetele vor avea pante de scurgere pe radier sau în interiorul tubului conform detaliilor de execuție din proiect.

Tuburile cu secțiune circulară trebuie să corespundă diametrului nominal din proiect.

Tuburile trebuie să aibă suprafețe interioare și exterioare cu aspect de beton nesclivisit.

Suprafața interioară trebuie să fie netedă și să nu aibă defecte.

Pe suprafața exterioară se admit mici fisuri de contracție distribuite neegal, dacă nu au influență asupra calității, astfel ca la lovirea cu un ciocan de max. 200 gr, să se obțină un sunet clar, nedogit.

Racordurile laterale trebuie să fie executate neted în interior.

Extremitățile tubului trebuie să aibă profil corect, fără neregularități, iar suprafețele frontale ale tubului trebuie să fie perpendiculare pe axa tubului.

Manipularea și depozitarea tuburilor se va face cu atenție, ferindu-le de lovituri și socuri.

Manipularea se face în general cu mijloace mecanizate.

Se interzice cu desăvârșire: descarcarea tuburilor prin cadere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.

Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capatului în mufa (în cazul tuburilor cu mufa), direct tub pe tub, sau prin intermediul unor reazeme de lemn. Depozitarea se face și pe verticală, cu condiția asigurării planității terenului de depozitare.

La transport tuburile se așază pe suporturi din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suportii trebuind să se gasească pe aceeași verticală. Se pot folosi la transport și alte dispozitive precum și alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.

Fiecare lot de livrare va fi însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

Tuburile se vor transporta după 28 de zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistența betonului la 28 zile.

Podetele tubulare nu se vor executa pe umplutura de pământ.

Executarea podetelor tubulare se va face cu nominalizarea acestor lucrări conform Instrucțiunii nr. 63P/2330/65 ale MTTC privind instituirea restricțiilor de închidere a circulației pe drumurile publice.

Pentru confecționarea cofrajelor se vor respecta prevederile capitolului nr. 2 "Cofraje și susținerile lor" din normativul NE 012.

Cofrajele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, respectându-se în abaterile admisibile precizate în anexa X.3 din normativul NE 012;

- să fie etanșe pentru a preveni pierderea lăptelui de ciment;

- să fie stabile și rezistente pentru a asigura bunul mers al execuției;

- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a degrada elementele de beton cofrate;

- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcărilor de către elementul de beton.

Pe durata întăririi betonului, cofrajele vor fi protejate împotriva lovirii sau degradărilor provocate de execuția altor lucrări de natură să influențeze stabilitatea sau condițiile de încărcare a cofrajelor.

După decofrare se vor curăța elementele cofrajelor de resturile de beton aderente la decofrare.

BETOANE**MATERIALE DE CONSTRUCTIE****I.1.1 Agregate**

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton ; SR 667/2000 Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri si Codul de practica pentru producerea betonului indicativ CP 012/1:2007si Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 care prevăd condițiile de livrare și procurare, alegerea dimensiunii maxime, condițiile de transport și depozitare și controlul calității agregatelor.

Nisipul utilizat sort 0-4 trebuie sa fie conform caracteristicilor generale de granulozitate din SR EN 12620+A1:2008, corespunzator claselor de granulozitate.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrișul: se va folosi pietriș de râu sau criblură, sorturile 7 (8) - 16 și 16 - 31 (25) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

- nisip sorturile 0 - 3; 3 - 7;

- pietriș sorturile 7 -16 și 16 - 31; criblură sorturile 8-16 și 16-25.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Metodele privind verificarea agregatelor sunt cuprinse în STAS 4606/80.

Antreprenorul va lua măsurile necesare pe șantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

I.1.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197/1,2-2002 "Ciment", SR 3011/96 și SR 7055/1996.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în maximum două luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment se va asigura o încăpere separată sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007, Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

I.1.3 Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Oțelul beton livrat pe șantier va corespunde caracteristicilor prevăzute în STAS 438/1-89 "Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate" și STAS 438/2-91 "Sârmă trasă pentru beton armat" și să fie însoțit de certificatele de calitate ale producătorului.

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul etc.) în condițiile precizate de Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din capitolul "Armături".

BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabilește pe bază de încercări preliminare, conform Codului de practică pentru betoane CP 012/1/2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

La adaptarea rețetei la stația de betoane se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din capitolul "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini și ale Codului de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1/2007.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului ținând cont de prevederile capitolului "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priza rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârziatori, conform Codului de practică pentru producerea betonului CP 012/1/2007 și Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din CP 012/1/2007 și NE 013/2002.

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca: mese vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime, iar în timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să nu se producă deplasări sau degradări ale armăturilor și cofrajelor.

ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

În cazul structurilor din grinzi și plăci prefabricate, atât grinzile cât și plăcile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul de placă sau grindă, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu și supravegheată permanent de maiștri cu experiența dobândită în lucrări similare.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare, specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează sau de modul de alcătuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de securitate.

La așezarea pe reazeme se va urmări poziționarea corectă conform proiectului atât în ce privește asigurarea amplasamentului cât și a lungimii de rezemare și a contactului cu suprafețele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere după realizarea corectă a rezemării.

Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazemă pe acestea.

Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform anexei C - Abateri admisibile pentru elementele din beton și beton armat din Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile și plăcile prefabricate se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect.

La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.

La structurile mixte, în zona de precomprimare a plăcilor se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.

Rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe bază de încercări.

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din capitolul "Suprastructuri din beton precomprimat", Normativ NE 012/2/2010 și Codul de practică NE 013/2002.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 și

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

I.1.4 Încercarea lucrărilor

Antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile pentru încercarea lucrărilor precizate în proiect. Toate încercările se execută doar în prezența reprezentanților Inginerului.

Toate testele se vor face în prezența reprezentantului inginerului.

Operațiunile de măsurare se vor face doar de către o instituție autorizată, licențiată în prealabil numai cu consimțământul Inginerului.

Antreprenorul are în întregime, în sarcina sa, cheltuielile de încercare a lucrărilor precizate în proiect sau prin standardele și normativele în vigoare. Aceste încercări se execută în prezența Consultanțului și Proiectantului.

Tot antreprenorul are în sarcină asigurarea camioanelor sau a convoaielor necesare încercării precum și dispozitivele, schelele sau accesele necesare efectuării operațiunilor de măsurare.

Proiectele de încercare se vor întocmi de către o firmă specializată, care poate fi chiar firma care a proiectat lucrarea.

Operațiunile de încercare propriu-zise și prelucrarea datelor vor fi efectuate de către o firmă specializată, ce va fi acceptată de proiectant și beneficiar.

(a) Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul când o parte, sau întreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune Consultanțului programul de reparații spre aprobare.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare, Constructorul va proceda astfel:

- efectuarea releveului detaliat al defectelor;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- În funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:
- să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Consultanțului.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedeele de reparare a elementelor din beton și beton armat. Tratarea fisurilor se poate face și cu materiale speciale, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

II

COFRAJE

DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2010.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 Anexa C.
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

II.1.1 Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

II.1.2 Susținerile cofrajelor

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

III

ARMĂTURI

III.1.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat și beton precomprimat pentru poduri, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armăturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, suprastructurile din beton armat și din beton precomprimat se vor respecta și prevederile din capitolele conexe.

(a) OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2005 și standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996 și SR EN 1998, împreună cu anexele lor naționale.

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă durabilă, bine legată, care va conține:

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- marcajul de conformitate;
- stampila controlului de calitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atașat;
- referințe la caracteristicile produsului;
- numărul standardului de produs;
- tipul și clasa produsului (profil neted / profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil);
- dimensiunea;
- limita de curgere;
- rezistența la rupere;
- alungirea la forța maximă și la rupere;
- conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei / lotului / colacului sau legăturii.

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcassele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul, sau aderența beton – armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

III.1.2 CONTROLUL CALITĂȚII

Antreprenorul va verifica caracteristicile geometrice pentru fiecare lot de livrare. Încercările fizico - mecanice se vor furniza de prelucrător/ producător pentru fiecare lot livrat împreună cu declarațiile de conformitate.

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din NE 012/2/2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci sau barele îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa D.5. din Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2010 și cap 10 din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

Prevederile generale privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele:

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206/1/2002 (STAS 1799/88), pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.).
- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități, stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice.
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;
- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși în timpul transportului sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin +10°C.
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu SR EN 13369/2004 (STAS 6605/78) "Încercarea la tracțiune a oțelului, a sârmei și a produselor din sârmă pentru beton precomprimat".
- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe șantier, o dată cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2010 în cap. 9 și în anexa E și din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02, cap 10.

TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Normativul NE 012/2/2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR 438/3-98.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

REGULI CONSTRUCTIVE

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10111/2-87.

INNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înădădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”. De regulă înădădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură în funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antisismice).

Procedeele de înădădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;
- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28/1983 și C 150/1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înădădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înădădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înădădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau acordurilor tehnice.

La înădădirile prin bucle, raza de curbă interioară a buclilor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor SR EN 206/1/2002, SR EN 1992-1 și SR EN 1991-2, împreună cu Anexele Naționale.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive” sau din alte reglementări specifice.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.

IV

BETOANE

PRODUCEREA BETONULUI

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor codului de practică NE 012-1/2007 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ și structurilor prefabricate.

Betonul poate fi fabricat (preparat) pe șantier, beton gata de utilizare sau beton fabricat într-o unitate de producție a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifică cerințele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietățile betonului proaspăt și întărit și verificările lor.
- limitările impuse compoziției betonului.
- specificațiile betonului.
- livrarea betonului proaspăt.
- procedurile de control al producției.
- criteriile de conformitate și evaluarea conformității.

Toate prevederile se referă la prepararea betonului cu proprietăți specificate.

1. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI

Materialele componente necesare preparării betonului nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea un efect daunător asupra durabilității betonului sau provoacă coroziunea armaturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.

IV.1.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic și are un material anorganic fin macinat care amestecat cu apă formează o pastă care face priza și se întărește datorită reacțiilor și proceselor de hidratare și care, după întărire, își menține rezistența și stabilitatea chiar și sub apă.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzător și amestecat cu agregate și apă trebuie să fie capabil să producă beton sau mortar care să-și mențină lucrabilitatea pentru o perioadă de timp suficientă, și după perioade de timp definite, trebuie să atingă niveluri de rezistență specificate și să prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse în EN 197 - 1 în prezenta documentație vor fi folosite cimenturi din grupa:

- CEM I - ciment Portland, fără adaosuri din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 52,5 R în funcție de clasa de beton utilizată care va fi nominalizată în capitolele următoare. Rezistența notată cu "N" înseamnă o clasă de rezistență inițială uzuală iar "R" înseamnă o clasă de rezistență inițială mare.
- CEM II - ciment Portland cu zgură de tip A - S cu adaos de zgură de furnal în proporție de 6 - 20% și clincher în proporție de 80 - 94 % din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 42,5 R.

IV.1.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masă volumică normală după uscare în etuvă este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioară sau egală cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerală care nu au suferit decât o prelucrare mecanică în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrișă prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm și 63 mm, conform Anexei K (normativă) din NE 012-1/2007.

Pentru toate betoanele folosite in prezenta documentatie agregatele trebuie sa se gaseasca in zona favorabila de granulozitate functie de dimensiunea maxima a agregatelor conform urmatorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maxima a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-

Agregatele folosite la betoanele specificate in prezenta documentatie trebuie sa fie rezistente la inghet - dezghet.

Atunci cand absorbtia apei determinata conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depaseste 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al inghetului si dezghetului. Coeficientul de absorbtie a apei este definit ca raportul de crestere a masei unui esantion de agregat fata de masa sa uscata, dupa trecerea in etuva, lasand sa patrunda apa in porii deschisi.

La agregatele alcatuite din mai multe clase granulare este necesar sa se imparta esantionul in clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm si de la 31.5 mm la 63 mm inainte de a pregati proba pentru incercare.

IV.1.3 Apa de amestec

Aptitudinea generala este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului trebuie sa respecte prevederile SR EN 1008.

Apa potabila este considerata drept corespunzatoare pentru utilizare in beton fara nici o alta incercare.

De asemeni poate fi folosita la prepararea betonului:

- apa recuperata din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzatoare pentru utilizare in beton, dar trebuie incercata.
- apa de suprafata naturala si apa uzata industriala dar trebuie incercata.

IV.1.4 Aditivi

Aptitudinea generala de utilizare pentru aditivi este stabilita conform prevederilor SR EN 934-2.

Aditivii nu trebuie sa determine schimbari semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului intarit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare.
- punerea in opera a betoanelor prin pompare.
- imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate in medii agresive.
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet.
- realizarea procesului de intarire, intarzierea sau accelerarea prizei in functie de cerintele tehnologice.
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa respecte cerintele din SR EN 934 - 2 si agrementele tehnice.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

Tabel - Conditii de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8/10 si C 30/37 inclusiv	plastifiant	dupa caz: - superplastifiant

2.	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate redusa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit avand clasa $\geq C 35/45$	superplastifiant / intens reducator de apa /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + superplastifiant (plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiinghet + accelerator de priza	
10.	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	acceleratori de intarire fara cloruri	

IV.1.5 Adaosurile

Adaosurile sunt materiale fine utilizate in beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile folosite vor fi adaosuri practic inerte (tip I) conform prevederilor SR EN 12878.

IV.1.6 Proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor

9.2.6.1 Proprietatile betonului proaspat

9.2.6.1.1. Clase de consistenta

Conform prevederilor CP 012/1-2007 consistente betonului este clasificata in:

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de raspandire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea in mm
S 1	de la 10 pana la 40
S 2	de la 50 pana la 90
S 3	de la 100 pana la 150
S 4	de la 160 pana la 210
S5*	≥ 220

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea in mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 pana la 21
V 2	de la 20 pana la 11
V 3	de la 10 pana la 6
V4*	de la 5 pana la 3

Clase de compactare

Clasa	Tasarea in mm
C 0*	>1.46

C 1	de la 1.45 pana la 1.26
C 2	de la 1.26 pana la 1.11
C 3	de la 1.10 pana la 1.04

Clase de raspandire

Clasa	Tasarea in mm
F 1*	≤340
F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistenta betonului se determina prin una din urmatoarele metode:

- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridica tiparul printr-o miscare constanta care dureaza intre 2s si 5s. Imediat dupa indepartarea tiparului se masoara tasarea fata de inaltimea initiala.
- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar de tasare. Tiparul se ridica deasupra betonului si peste fata superioara a betonului se amplaseaza cu disc transparent care se coboara cu grija pana ce intra in contact cu betonul. Se inregistreaza tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare si se masoara timpul necesar pentru ca suprafata inferioara a discului transparent sa fie in intregime in contact cu mortarul (timpul Vebe).
- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspat este asezat cu grija intr-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitand orice fel de compactare pe toata durata umplerii. Cand recipientul este umplut, suprafata superioara este rasa la nivelul partii superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrare si distanta de la suprafata betonului compactat si pana la marginea superioara a recipientului este utilizata pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}}$$

in care:

h_1 = inaltimea interioara a recipientului, in milimetri

s = este valoarea medie, masurata cu exactitate de un milimetru a celor patru distante de la suprafata betonului compactat pana la marginile betonului compactat pana la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza patrat cu latura de 200 mm.

- incercarea cu masa de raspandire. Conform SR EN 12350-5 aceasta incercare determina consistenta betonului proaspat prin masurarea raspandirii betonului pe o masa plana care este supusa unui soc brusc.

* Nota

Din ratiuni de lipsa de sensibilitate a metodelor de incercari, de la anumite valori, se recomanda a se utiliza incercarile indicate mai sus numai pentru:

- inaltimea tasarii ≥ 10 mm si ≤ 210 mm
- timp de incercare Vebe ≤ 30s si > 5s
- grad de compactare ≥ 1,04 si < 1,36
- diametru de raspandire > 340 mm si ≤ 620mm

Cand trebuie determinata consistenta betonului, aceasta cerinta se aplica in momentul utilizarii betonului sau in cazul betonului gata de utilizare si in momentul livrarii.

3.2.1.6. 2. Clase in functie de dimensiunea maxima a agregatelor

Clasificarea dupa dimensiunea maxima este facuta conform prevederilor SR EN 12620 plecand de la dimensiunea nominala maxima a agregatului.

IV.1.7 Proprietatile betonului intarit

9.2.7.1. Clase de rezistenta la compresiune

Betonul intarit este clasificat dupa clasa de rezistenta la compresiune.

Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cilindri de 150 mm diametru si 300 mm inaltime.

Valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cuburi cu latura de 150 mm.

Conform NE 012/1- 2007 clasele de rezistenta la compresiune pentru betoanele de masa volumica normala si betoane grele sunt urmatoarele:

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck.cil.}$ N/mm²	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck.cub.}$ N/mm²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

In prezenta documentatie se folosesc urmatoarele clase de betoane minime :

- C 12/15 - beton de egalizare
- C 20/25 - beton simplu in fundatiile pilor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor
- C 25/30- beton armat in fundatiile pilor, culeelor, zidurilor de sprijin si ale scarilor de acces
- C 25/30 - beton armat in elevatiile pilor, culeelor si zidurilor de sprijin expuse stropirii cu apa care nu contin agenti de dezghetare
- C 35/45 - beton armat in elevatiile pilor, culeelor si zidurilor de sprijin care sunt supuse stropirii cu apa cu agenti de dezghetare precum si pentru suprastructura pasajului, betonul din grinzile de fixare a dispozitivelor de dilatare si a parapetelor pentru siguranta circulatiei

9.2.7.2. Cerinte pentru durabilitatea betonului

O structura durabila trebuie sa satisfaca cerintele de aptitudine, de exploatare si de stabilitate pe intreaga durata de utilizare din proiect, fara vreo pierdere semnificativa de functionalitate, nici lucrari de intretinere neprevazute excesive. De aceea o importanta deosebita o are alegerea compozitiei betonului tinand cont de conditiile de mediu in care se va afla betonul in constructia respectiva.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos.

In acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care este supus, pot sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere. Clasele de expunere conform SR EN 206 - 1 sunt urmatoarele:

- XO - clasa de expunere pentru absenta riscului coroziunii sau atac.
- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
- XD- clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decat cele din apa de mare
- XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apa de mare
- XF - clase de expunere pentru atacul prin inghet - dezghet
- XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimica
- XM - clase de expunere pentru solicitarile mecanice a betonului prin uzura.

Conform prevederilor normativului NE 012-1/2007 sunt stabilite urmatoarele clase de expunere:

Denumirea clasei de expunere	Descrierea mediului inconjurator	Exemple informative ilustrand alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simpli si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet - dezghet, de abraziune si	Beton de umplutura si beton de egalizare

de atac chimic		
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este expus la aer si umiditate, expunerea este clasificata in modul urmator:		
Nota: Conditii de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul care acopera armaturile sau piesele metalice inglobate, dar in numeroase cazuri, aceasta umiditate poate fi considerata ca reflecta umiditatea ambianta. In acest caz, o clasificare fondata pe diferite medii ambiante poate fi acceptabila.. Situatie nu poate fi aceeaasi daca exista o bariera intre beton si mediul sau inconjurator (acoperirea betonului cu un material de protectie)		
2. Corozione datorata carbonarii		
XC 1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit). Beton imersat permanent in apa
XC 2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa). Un mare numar de fundatii
XC 3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit). Beton la exterior, in sa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).
XC 4	Alternanta umiditate uscata	Suprafetele expuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC 3 (elemente exterioare expuse intemperiilor)
3. Corozionul datorat clorurilor avand alta origine decat apa de mare		
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este in contact cu apa avand alta origine decat cea marina, inclusiv din sarurile pentru dezghetare, clasele de expunere sunt dupa cum urmeaza:		
Nota: In ce priveste conditiile de umiditate, a se vedea de asemenea sectiunea 2 din acest tabel.		
XD 1	Umiditate modesta	Suprafetele de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila pulverizati si transportati de curentii de aer, la garaje, etc.).
XD 2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale continand cloruri
XD 3	Alternativ umed si uscat	Elemente de pod expuse la stropire cu apa care contine cloruri. Dale de parcaje pentru stationare vehicule
4. Corozionul indus de cloruri prezente in apa de mare		
XS 1	Expus la aer vehiculand sare marina dar fara contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in proximitatea unei coaste
XS 2	Imersat in permanenta	Elemente de structuri marine
XS 3	Zone de marea, zone supuse la stropire cu bruma	Elemente de structuri marine
5. Atac inghet / dezghet		
XF 1	Saturatie, moderata in apa, fara agent de antipolei	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si inghetului
XF 2	Saturatie moderata in apa, cu agent antipolei	Suprafete verticale de beton in lucrari rutiere expuse inghetului si aerului vehiculand agenti de dezghetare
XF 3	Saturare puternica in apa, fara agent antipolei	Suprafete orizontale de beton expuse la polei si inghet

XF 4	Saturate puternic in apa, cu agent antipolei sau apa de mare	Drumuri si tabliere de pod expuse la agenti de dezghet. Suprafete de beton verticale direct expuse la stropirea cu agenti de dezghet si la inghet. Zone ale structurilor marine supuse la stropire si expuse la inghet
6. Atacuri chimice		
XA 1	Mediu cu slaba agresivitate chimica dupa EN 2006, tabel 2	Soluri natruale si apa in sol
XA 2	Mediu cu agresivitate chimica, moderata, dupa EN 206 - 1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol
XA 3	Mediu cu agresivitate chimica ridicata, dupa EN 206-1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol

Clasele de expunere la solicitarea mecanica a betonului prin uzura nu sunt luate in considerare intrucat betonul utilizat la aceasta documentatie nu este supus solicitarilor mecanice care produc uzura acestora.

9.2.7.3. Cerinte privind adancimea de patrundere a apei sub presiune

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturilor impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiuni fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

In acest sens gardul de impermeabilitate a betonului este stabilit functie de clasa de xpunere in care este incadrat pasajul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

3.2.7.4. Cerinte privind rezistenta la inghet - dezghet a betonului

Elementele structurale ale pasajului realizate din beton armat sunt supuse actiunii inghetului si dezghetului repetat in stare uscata sau umeda si pe timpul iernii si la actiunea agentilor contra poleiului concomitenta cu inghet - dezghet repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

- | | |
|-------|---|
| G 50 | - supus la 50 de cicluri de inghet - dezghet |
| G 100 | - supus la 100 de cicluri de inghet - dezghet |
| G 150 | - supus la 150 de cicluri de inghet - dezghet |

3.2.7.5. Controlul de conformitate al betonului cu proprietati specificate

a) Controlul de calitate al rezistentei la compresiune

Pentru betonul de masa volumica normala apartinand claselor de rezistenta cuprinse intre C 8/10 si C 55/67 incercarile de conformitate trebuie facute pe fiecare compozitie de beton luata individual, sau pe familii de beton (grup de compozitii de beton pentru care exista o relatie fiabila intre proprietatile principale; aceasta relatie este demonstrata prin incercari si este consemnata in scris si pastrata), determinate de prducator.

2. PRODUCEREA BETONULUI

IV.1.8 Personalul de conducere si control al betonului

Personalul implicat in activitatea de productie si control al betonului va avea cunostinte si experiente necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile art. 9.6.1. din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ NE 012-1/2007.

IV.1.9 Malaxoare

Malaxoarele trebuie sa fie capabile sa asigure un amestec omogen al materialelor componente si o consistenta uniforma a betonului pentru un timp si o capacitate de amestecare date.

Camioanele malaxoare si cuvele agitatoare trebuie sa fie echipate astfel incat sa poata livra betonul perfect omogen. In plus, camioanele malaxoare sa fie dotate cu echipament de masura si de distributie, potrivite, in cazurile in care aditivii, sub responsabilitatea producatorului, trebuie sa fie adaugati pe santier.

IV.1.10 Dozarea materialelor componente

La locul de dozare a materialelor componente ale betonului, trebuie sa fie disponibila o procedura documentata de dozare, care sa dea instructiuni detaliate despre tipul si cantitatea materialelor componente.

Tolerantele la dozarea materialelor componente nu trebuie sa depaseasca limitele date in tabelul de mai jos, pentru toate cantitatile de beton de 1 m³ sau mai mari.

Materiale componente	Tolerante
Cimenturi Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate in cantitate >5% din masa cimentului	$\pm 3\%$ din cantitatea ceruta
Aditivi si adaosuri utilizate in cantitate <5% din masa cimentului	$\pm 5\%$ din cantitatea ceruta

IV.1.11 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare și continuata conform cap. 9 punctul 9.6.2.3 din Codul NE 012/1/2007, până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceștia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec și până ce el a acționat complet.

Intr-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie să se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m³.

Pentru betonul ușor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială și sfârșitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat și evacuarea cvasicompletă a aerului indus în agregatele ușoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.

IV.1.12 Livrarea, transportul la santier si receptia betonului proaspăt

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007. În plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentelor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H, din Codul NE 012-2-2010.

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

IV.1.13 Turnarea și compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare- a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- b) descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- c) refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1-2007;
- d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- e) turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- f) răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- g) corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- h) urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- i) nu este permisă ciocnirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- j) urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- k) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
- l) asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- m) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- n) durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- o) reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- p) permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Turnarea betonului în elemente verticale, (elevatii pile, elevatii culei) se face respectându-

se următoarele prevederi suplimentare:

- a) în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stârnjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;
- b) în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:
 - (i) cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
 - (ii) turnarea și compactarea prin ferestrele laterale.
- c) în cazul pereților de recipiente, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- d) primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- e) nu se admit rosturi de iucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzii și plăci se face cu respectarea următoarelor prevederi suplimentare:

- a) turnarea grinzilor și a plăcilor începe după 1... 2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereților pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conține alte precizări;
- b) grinzile și plăcile care sunt în legătură se toarnă, de regulă, în același timp; se admite crearea unui rost de lucru la $1/5 \dots 1/3$ din deschiderea plăcii și turnarea ulterioară a acesteia;
- c) la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanțe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- a) adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:
 - adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
 - asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- b) turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- c) detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
 - capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m³/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul preparare la cel de punere în operă;
 - durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
 - grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăși 50 cm;
 - numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,

în care:

- T - durata de timp până la începerea prizei betonului;
- T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;
- T_s - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat.

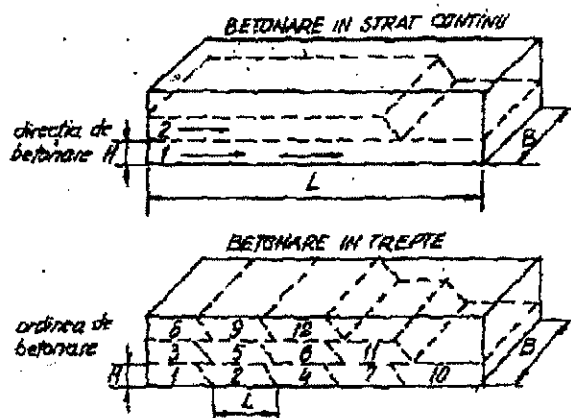
În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

- grosimea stratului (H): $H < C_b - T_a / B \cdot L$, $H < 50$ cm
- dimensiunile treptei: $H \cdot L < C_b - T_a / n \cdot B$

în care: C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;
n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele).



Turnarea betonului in elemente masive, in strat continuu, sau in trepte (directia de turnare este de la stanga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

IV.1.14 Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistențele și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- împiedicarea evaporării apei din beton;
- evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- a) stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc);
- b) cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc), în perioada de întărire și cea după întărire;
- c) cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- d) cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

- a) necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- b) aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apa;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- a) condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1-2007.
- b) sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cementului,, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- c) procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale.
- d) viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:
 - raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (W) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1-2007).
- e) condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratale minime prezentate în anexa M a normativului NE 012-1-2007 (tabelul M.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

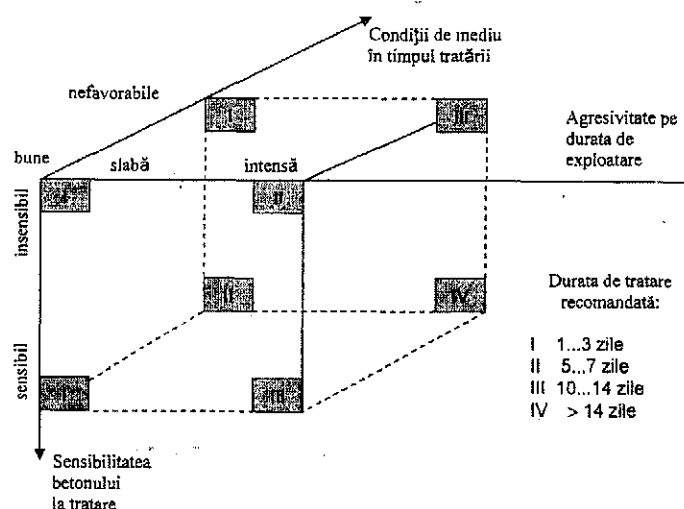
Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- a) elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;
- b) elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XCl:
- dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul următor:

Dezvoltarea	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28} \quad (1)$	$(R \geq 0,50)$	$(R \geq 0,30)$	$(R \geq 0,15)$	$(R \geq 0,15)$
Temperatura suprafeței betonului t în °C	Durata minima de tratare in zile ⁽²⁾			
$t \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^{(3)}$	3	6	10	15

(1) Este permisa interpolarea liniara a valorilor lui r .
(2) Se va extinde cu o durata echivalenta in cazul in care lucrabilitatea este mentinuta mai mult de 5 h.
(3) In cazul in care temperatura este sub 5°C, tratarea trebuie prelungita cu durata in care temperatura indica mai putin de 5 °C

În cazul în care parametrii care determina durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura următoare:



Parametrii și durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_{cr} este mai mare de 5 N/mm²).

IV.1.15 Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc.).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;
- tratarea rosturilor de lucru:
 - spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele, încercărilor de laborator, pentru cazuri conform paragrafului anterior.

- înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
- înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

IV.1.16 Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- b) îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- c) asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- b) facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- c) personal calificat pentru activitățile respective;
- d) materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibrare, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

IV.1.17 Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- a) elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

- b) se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
 - părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
 - cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:
 - 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
 - 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;

- c) îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012-2-2010). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 206-1-2002 și SR EN 12390-3-2009.

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

a) pentru fețele laterale

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
	Durata de la turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10		+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
≤ 6,0 m	6	5	4	5	5	3
≥6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+15	
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
< 6,0 m	18	14	9	10	8	5
6,0.-32,0 m	24	18	12	14	11	7
> 12,0 m	36	28	18	28	21	14

Nota :

- Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minima de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de reprize de descintrare, înălțimile de coborare etc.

În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

IV.1.18 Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;

- b) documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- c) verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul HO și a trasabilității acestora;
- d) evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc);
- e) măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc), prin sondaj.

La această recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

6.REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE

Acest capitol se referă la prescripțiile tehnice privind repararea stratului de acoperire al armăturilor, degradat, prin aplicare de betoane și mortare speciale.

13.1 BETOANE

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialul de bază este cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conținut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20°C sunt:

- rezistența la compresiune min. 30 N/mm² la 3 zile
- min. 60 N/mm² la 28 zile
- modulul de elasticitate min. 60 KN/mm² la 28 zile
- rezistența la aderență min. 60 N/mm² la 28 zile

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare este prelucrată prin șpituire, frecare cu peria de sârmă, suflare cu aer sub presiune și tratată chimic.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic. Betonul se aplică cu mistria.

Cofrajele pentru turnarea betonului special vor fi etanșate cu cordoane de etanșare.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

13.2 mortare

Mortarul special pentru reparații ale suprafețelor de beton degradate are ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer și aditivi chimici și polimerici.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20° sunt:

- rezistența la compresiune min. 10 N/mm² la 3 zile
- (după BS 6319 pct.2 – tratare uscată)
- absorbția de apă max. 0,0015 la 10 minute
- difuzii de cloruri (metoda Taywood) < 2 x 10⁻¹⁰ cm²/sec.

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare se prelucurează prin șpituire, frecare cu peria de sârmă suflare cu aer sub presiune și tratare chimică.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

7 REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte a lucrărilor sau întreaga lucrare executată nu corespund prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remediile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediare, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea relevului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

În cazul când o parte sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiela antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149/87, privind procedee de reparare a elementelor din beton și beton armat.

La terminarea lucrărilor, antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

CAIET DE SARCINI NR. 7

LUCRARI ANEXE : SEMNALIZARE RUTIERA SI MARCAJE RUTIERE

Art.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini are aplicabilitate la lucrarile anexe realizarii marcajelor rutiere pe drumurile comunale sia indicatoarelor de circulatie atat pe durata de desfasurare a lucrarilor cat si in exploatare.

Art.2. SEMNALIZARE RUTIERA

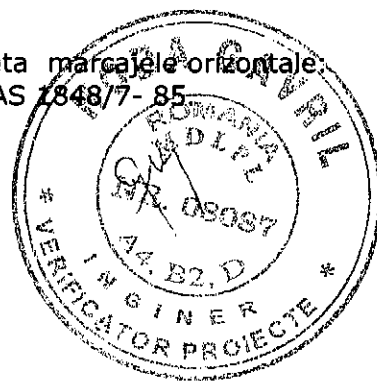
Se va asigura reamplasarea panourilor de semnalizare rutiera de interdicție, de orientare si de ghidare care existau la începerea lucrarilor si care, din motive de eliberare a amplasamentului, au fost înlaturate pe timpul execuției lucrarilor (STAS 1848/5-82, 1848/1-86, 1848/2-86).

Pe toata durata execuției lucrarilor de vor amplasa panourile de semnalizare verticala, impuse de desfasurarea lucrarilor pe un drum comunall aflat sub circulație: drum îngustat (circulație pe o singura banda), restricții de viteza, reglementarea accesului utilizatorilor drumului în zona de drum unde se efectueaza lucrari (eventual semaforizare, circulație pe timp de noapte, etc.)

Se va asigura amplasarea panourilor de semnalizare rutiera proiectate la pozitiile mentionate in proiect.

Art.3. MARCAJE RUTIERE

La încheierea lucrarilor de amenajare a carosabilului se vor executa marcajele orizontale: fâsie de separație a benzilor, marcaje de orientare, etc., cu respectarea STAS 1848/7-85.



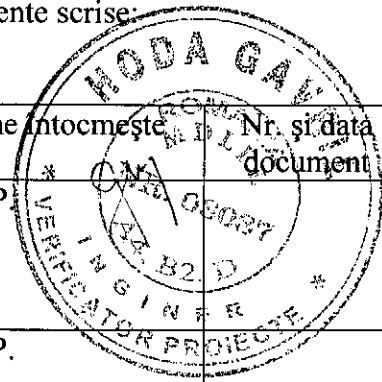
PROGRAM

PENTRU CONTROLUL PE SANTIER AL CALITATII EXECUTIEI

LUCRARILOR

In conformitate cu prevederile Legii 10/1995 – Lege privind calitatea constructiilor, a Regulamentului conducerea si asigurarea calitatii in constructii aprobat prin HGR 766/1997, a Regulamentului privind receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora aprobat prin HGR 273/94, a Normativului privind receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente indicativ C56-85, proiectantul lucrarii stabileste, pentru lucrarea “ *ASFALTARE DRUM IN LOCALITATEA PERICEI L=1300m ZONA DE PROPRIETATE ORAS SIMLEU SILVANIEI, L=580m, JUDETUL SALAJ* ”, urmatorul program propriu de control al lucrarilor ce se controleaza, se verifica sau receptioneaza calitativsi pentru care se intocmesc urmatoarele documente scrise:

Nr.crt.	Lucrări ce se controlează	Document scris încheiat	Cine întocmește	Nr. și data document
1.	Predare-primire amplasament și marcarea reperelor principali pentru trasare și cotele pe verticală	-P.V. de predare primire amplasament	B.E.P.	
2.	Verificarea patului drumului inaintea asternerii stratului de balast	- P.V. de receptie calitativa	B.E.P.	
3.	Verificarea stratului de balast inainte de asternerea stratului de piatra	- P.V. de receptie calitativa	B.E.P.	
4.	Verificarea stratului de piatra sparta inaintea inchiderii	- P.V. de receptie calitativa	B.E.P. I.C.	
5.	Verifiarea stratului de binder inainte de asternere uzura	- P.V. de receptie calitativa	B.E.P. I.C.	
6.	Inainte de inceperea lucrărilor de turnare beton în fundația podețelor tubulare	P.V.L.A	B.E.P.	
7.	Inainte de turnarea betonului la santurile pereate	- P.V. de receptie calitativa	B.E.P.	
8.	Referat privind calitatea lucrarilor executate		P.	
9.	Recepția preliminară și finală pentru întregul obiectiv	-P.V.R.	Comisia de receptie	



PROIECTANT

INVESTITOR

EXECUTANT

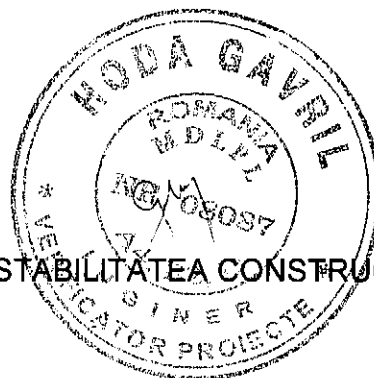
Denumire lucrare: "ASFALTARE DRUM IN LOCALITATEA PERICEI L=1300m ZONA DE
PROPRIETATE ORAS SIMLEU SILVANIEI, L=580m, JUDETUL SALAJ"

Amplasament: intravilanul orasului Simleu Silvaniei, judetul Salaj

Investitor: orasul Simleu Silvaniei, Judetul Salaj

Proiectant: S.C. MAGENTA ROADS S.R.L. Loc.Horoatu crasnei, Nr.483, Jud.Salaj

Proiect Nr.: 6/2016



FAZE DETERMINANTE PENTRU REZISTENTA SI STABILITATEA CONSTRUCTIILOR

FAZA I : Stadiu fizic premergator asternerii stratului de legatura

FAZA II : Stadiu fizic premergator asternerii stratului de uzura

Intocmit
Proiectant

Acceptat
Investitor/Beneficiar

Diriginte de
santier